

QUALITÄT DER ÖFFENTLICHEN VERKEHRERSCHLIESSUNG IM KANTON ZÜRICH

unter besonderer Berücksichtigung
des Arbeitspendlerverkehrs

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Philosophischen Doktorwürde
vorgelegt der
Philosophischen Fakultät II
der Universität Zürich

von

ROLF MARTIN BERGMAIER
von Zürich

Begutachtet von den Herren Professoren:

Dr. K. I. Itten

Dr. H. Haefner

Zürich 1983

Zentralstelle der Studentenschaft

QUALITÄT DER ÖFFENTLICHEN VERKEHRERSCHLISSUNG IM KANTON ZÜRICH

unter besonderer Berücksichtigung
des Arbeitspendlerverkehrs

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Philosophischen Doktorwürde
vorgelegt der
Philosophischen Fakultät II
der Universität Zürich

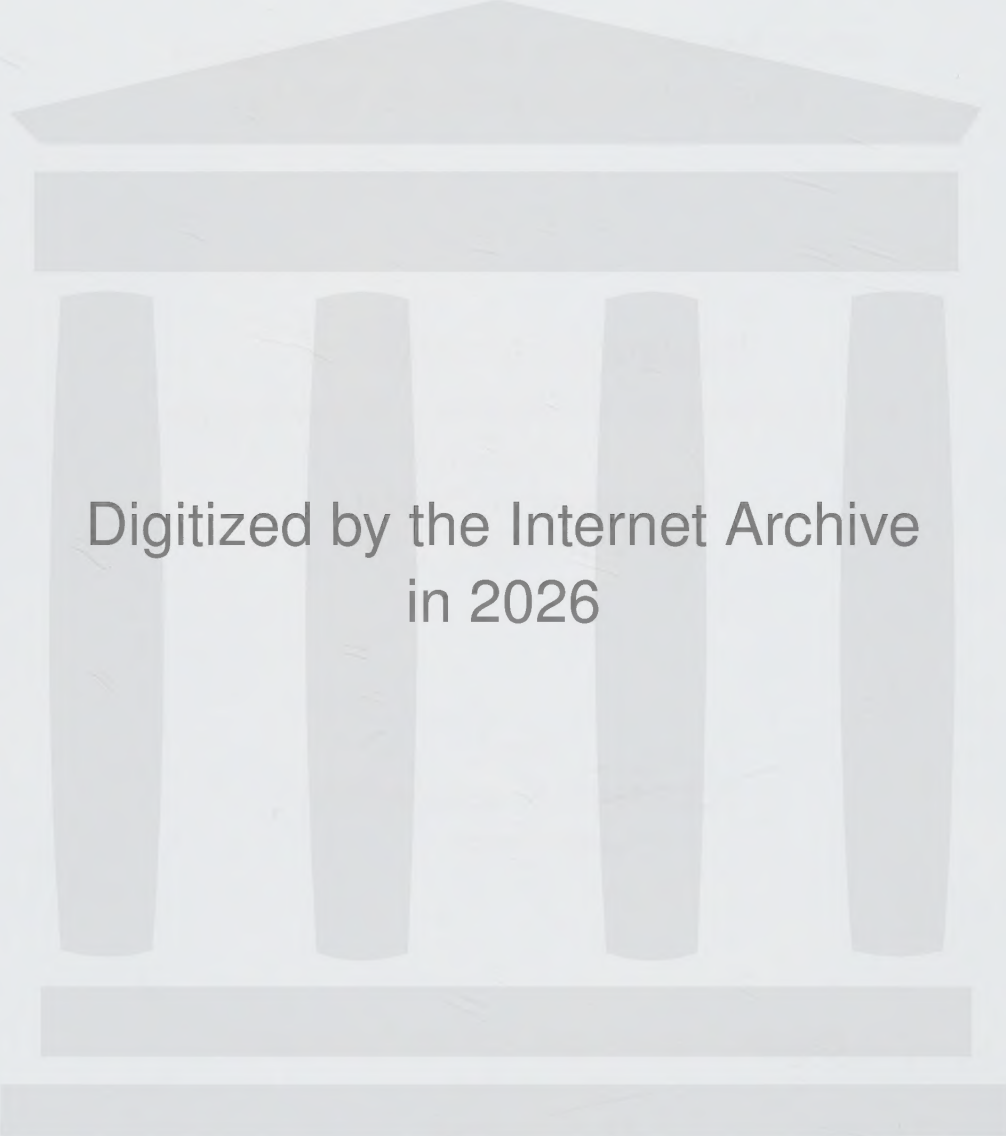
von

ROLF MARTIN BERGMAIER
von Zürich

Begutachtet von den Herren Professoren:

Dr. K. I. Itten
Dr. H. Haefner

Zürich 1983
Zentralstelle der Studentenschaft



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507201_0058

Vorwort

Mit dem positiven Ausgang der Volksabstimmung vom 29. November 1981 über die Errichtung einer S-Bahn im Kanton Zürich setzte der Souverän einen Akzent zur Wende in der Verkehrspolitik: Zum ersten Mal seit bald hundert Jahren werden wieder grössere Investitionen beim öffentlichen Verkehr getätigt.

Es entstand deshalb in mir der Wunsch, mich mit den Fragen des öffentlichen Verkehrs eingehender zu beschäftigen: Die Herren Professoren H. Haefner und K.I. Itten zeigten sich an einer Arbeit im Bereich der Siedlungs- und Verkehrsgeographie interessiert.

Dank der Aktualität des gewählten Themas - die Qualität der öffentlichen Verkehrserschliessung im Kanton Zürich - hatte ich im Rahmen einer Praktikumsstelle beim Amt für Raumplanung des Kantons Zürich die Gelegenheit, eine umfassende Qualitätsbewertung öffentlicher Verkehrsleistungen im Kanton Zürich vorzunehmen.

Dazu gehörte, nebst der Ermittlung von signifikanten Grundlagen zur Bestimmung des Verkehrsangebotes, die Wahl eines geeigneten Qualifizierungsverfahrens zur Bestimmung der Verkehrsgunst aller Zürcher Gemeinden.

Mit Hilfe elektronischer Datenverarbeitung gelang es, sowohl die beachtliche Fülle von Grunddaten zweckmässig zu verarbeiten, als auch die vollzogenen Berechnungen statistisch zu überprüfen. Dank einem speziellen Kartenprogramm konnten die wesentlichsten Resultate dieser Arbeit direkt graphisch dargestellt werden.

Zwei Stellen trugen ganz speziell zum Gelingen dieser Dissertation bei:

- Herrn Professor K.I. Itten möchte ich für die selbstlose Unterstützung für das Zustandekommen dieser Arbeit herzlich danken. Er hat mich während der gesamten Vorbereitungszeit intensiv betreut.

Mein Dank gilt auch Herrn Professor H. Haefner für die Begutachtung meiner Arbeit, sowie Herrn Dr. G. Dorigo für die Berücksichtigung meiner Wünsche bezüglich EDV.

- Mein Dank gilt aber auch besonders der Fachstelle Wirtschaft und Bevölkerung des Amtes für Raumplanung des Kantons Zürich, bei dessen Leiter, Dr. H. Kissling, ich stets offenes Gehör für meine Anliegen fand. Zu Dank verpflichtet bin ich aber auch den übrigen Mitar-

beitern der Fachstelle: Dr. M. Höfliger, W. Huber und E. Zolliker, sowie ganz besonders W. Meyer. Ihm danke ich speziell für seine spontane Bereitschaft mir in den Belangen der EDV immer wieder hilfsreich unter die Arme zu greifen.

Im Weiteren bin ich Herrn W. Diener, Sekretär der Abteilung 'öffentlicher Verkehr' der Volkswirtschaftsdirektion für seine umfassende Beratung meiner Untersuchung Dank schuldig.

Aber auch Herrn B. Albrecht vom Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik (IVT) an der ETH-Zürich bin ich wegen seinen methodischen Hinweisen zu Dank verpflichtet.

Der Einstieg in den Themenkreis des öffentlichen Verkehrs wurde mir durch Kontakte mit der 'Praxis' erleichtert. Ich möchte an dieser Stelle den verantwortlichen Herren bei der SBB, PTT, VBZ und VZO meinen Dank aussprechen.

Für die Unterstützung im graphischen Bereich danke ich dem technischen Büro des Amtes für Raumplanung des Kantons Zürich und für die sorgfältige Durchsicht meiner Arbeit, Frl. S. Bürgisser, Dübendorf.

Ich möchte es an dieser Stelle nicht versäumen, auch all jenen zu danken, die mir in irgend einer Weise beim Zustandekommen meiner Dissertation behilflich waren.

Mein abschliessender Dank gilt meinem Vater, der mir mein Studium ermöglicht hat.

Rolf Bergmaier

INHALTSVERZEICHNIS

Seite:

Vorwort	II
Inhaltsverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	VIII
Einleitung	IX

THEORETISCHER TEIL

GRUNDLAGEN

Untersuchungsraum Kanton Zürich	1
Verkehrerschliessung	4
öffentlicher Verkehr	5
Qualität	7

VERKEHRSNACHFRAGE

Verkehrsbedarf	11
Modal Split	15

VERKEHRSANGEBOT

Verkehrsnetz	16
Weg- und Zeitstruktur des Angebotes	21
Messgrössen des Verkehrsangebotes	24
Erklärungsgrad der Verkehrsnachfrage aus dem Angebot	32

EMPIRISCHER TEIL

UNTERSUCHUNG DER ERSCHLIESSUNGSGUNST FÜR ZIEL- UND QUELLORTE IM KANTON ZÜRICH

Grundlagen	35
------------	----

KANTONALE BETRACHTUNG

Verkehrsnachfrage der Arbeitspendler 1980	44
Motorisierungsgrad der Haushaltungen 1970/1980	49
Fahrzeiten der Pendler und Modal Split '0eV' 1970/1980	51

Qualität des öffentlichen Verkehrsangebotes	
- für Quellorte	53
- für Zielorte	58
Erreichbarkeit mit öffentlichem und individuellem Verkehr	
- mittlere Reisezeiten ausgehend von Quellorten	63
- Wohnereinzugsbereiche aller Zürcher Gemeinden	66
EXEMPLARISCHE BETRACHTUNG	
Auswahl von sechs typischen Zielorten	69
Qualität der OeV-Erschliessung ihrer Hinterlandsgebiete 1980	70
Reisezeitdifferenz zwischen OeV und IV 1980	73
Pendlerhinterland 1980	76
Zusammenfassung	
Entwicklung der Verkehrsnachfrage 1970 - 1980	80
Entwicklung des Verkehrsangebotes 1970 - 1980	82
AUSBLICK	
Künftige Entwicklungstendenzen der Verkehrsnachfrage	83
Anpassung des Verkehrsangebotes ausgehend von bereits geplanten Massnahmen	84
- Vorschläge zur Erschliessung von bis anhin durch OeV-unbedienten Gemeinden	86
- Verbesserungsvorschläge zur Erschliessung von Gemeinden mit geringem Bevölkerungsanteil im OeV-Naheinzugsbereich	88
- Vorschläge zur Strukturanpassung des öffentlichen Verkehrsangebotes nach Planungsregionen	89
ZUSAMMENFASSUNG	94
Literatur- und Quellenverzeichnis	96

Abbildungsverzeichnis

Seite:

Abb. 1	Gemeinden und Planungsregionen im Kanton Zürich	3
Abb. 2	Anzahl Zupendler pro Gemeinde in Relation zu allen 171 Zürcher Gemeinden -1970-	13
Abb. 3	Verkehrsnetz des Kantons Zürich -OeV- 1982	17
Abb. 4	Hochleistungsstrassennetz 1970/1980	18
Abb. 5	Bevölkerungsanteil im OeV-Naheinzugsbereich 1982	22
Abb. 6	Bewertungs- und Gewichtungsverfahren 'valur'	40
Abb. 7	Arbeitswegpendlerquote 1970/1980 (Wegpendler/100 Berufstätige)	45
Abb. 8	Wegpendler nach Zürich in Prozent der wohn- haften Berufstätigen 1980	46
Abb. 9	Arbeitszupendlerquote 1980 (Zupendler/100 Berufstätige)	47
Abb. 10	Motorisierungsgrad der Haushaltungen 1970/1980 (Anzahl Personenwagen pro Haushalt)	50
Abb. 11	Fahrzeiten der Pendler (OeV/IV) 1970/1980	52
Abb. 12	Anteil OeV-Pendler 1970/1980 nach Fahrzeiten	52
Abb. 13	Qualität der öffentlichen Verkehrserschliessung der Quellorte 1980	54
Abb. 14	Qualität der öffentlichen Verkehrserschliessung der Quellorte 1970 und 1982	55
Abb. 15	Veränderung der Qualität der OeV-Erschliessung der Quellorte 1970/80 bzw. 1980/82	56
Abb. 16	Qualität der öffentlichen Verkehrserschliessung der Zielorte 1980	59
Abb. 17	Qualität der öffentlichen Verkehrserschliessung der Zielorte 1970 und 1982	60
Abb. 18	Veränderung der Qualität der OeV-Erschliessung der Zielorte 1970/80 bzw. 1980/82	61
Abb. 19	gewichtete Reisezeitmittel der Quellorte 1980 für OeV bzw. IV	64
Abb. 20	Einwohnereinzugsbereich aller Gemeinden 1980 für OeV bzw. IV	67

Abb. 21	Qualität der öffentlichen Verkehrserschliessung von sechs ausgewählten Pendlerzentren 1980	
	a) für Zürich, Meilen und Wallisellen	71
	b) für Winterthur, Andelfingen und Wetzikon	72
Abb. 22	Reisezeitdifferenz OeV-IV in Minuten 1980	
	a) für Zürich, Meilen und Wallisellen	74
	b) für Winterthur, Andelfingen und Wetzikon	75
Abb. 23	Pendlerhinterland 1980	
	a) für Zürich, Meilen und Wallisellen	77
	b) für Winterthur, Andelfingen und Wetzikon	78
Abb. 24	Veränderung der Pendlerströme 1970/1980 ohne Zupendler nach Zürich, Winterthur, Kloten	81
Abb. 25	Zürcher S-Bahn: Liniennetz 1990	85
Abb. 26	strukturschwache Räume des öffentlichen Verkehrs 1982	87
Abb. 27	Verkehrsnetz des Kantons Zürich OeV 1990	93

Tabellenverzeichnis

Seite:

Tab. 1	Zupendlerzentren im Kanton Zürich mit mehr als 500 Zupendlern gem. Volkszählung 1970	13
Tab. 2	0eV- und IV-Netzdichte pro Fläche bzw. pro Einwohner nach Regionen im Kanton Zürich 1980	20
Tab. 3	IV-Geschwindigkeitswerte nach Strassenklassen	29
Tab. 4a	'trip end'-Variablen zur Raum- bzw. Wirtschaftsstruktur	30
Tab. 4b	'trip end'-Variablen zur Bevölkerungsstruktur	31
Tab. 5	Erklärungsgrad der Verkehrsnachfrage aus dem Verkehrsangebot für Relationen unabh. der Distanz	33
Tab. 6	Erklärungsgrad der Verkehrsnachfrage aus dem Verkehrsangebot für Relationen nach Distanzklassen	34
Tab. 7a	Bewertungsmultiplikatoren der Angebotsvariablen	36
Tab. 7b	Gewichtungsmultiplikatoren der Angebotsvariablen	37

Einleitung (Problemstellung)

Das Schwergewicht dieser Arbeit liegt auf der Bestimmung der öffentlichen Verkehrserschliessungsgunst der Wohn- und Arbeitsgemeinden bezüglich des Arbeitspendlerverkehrs im Kanton Zürich.

In einem ersten Teil werden verschiedene Begriffe, die für die Themenstellung relevant sind - Untersuchungsraum, Erschliessung, öffentlicher Verkehr und Qualität - eingeführt und definiert.

Anschliessend werden die Begriffe 'Verkehrsnachfrage' und 'Verkehrsangebot' vorgestellt. Durch die Auswahl von nachfragerrelevanten Angebotsgrössen soll die öffentliche Verkehrserschliessung für die Jahre 1970, 1980 und 1982 charakterisiert werden.

Kernpunkt dieser Untersuchung bildet die Qualifizierung der wichtigsten Angebotsparameter der untersuchten Relationen zwischen Wohn- und Arbeitsgemeinden, die durch eine Bewertung und Gewichtung der Teileigenschaften ermittelt wird.

Im empirischen Teil dieser Arbeit wird die Erschliessungsgüte durch öffentlichen Verkehr für beinahe alle Gemeinden des Kantons wiedergegeben, auf Grund einer Zusammenfassung der Relationsgütewerte nach Wohn- beziehungsweise nach Arbeitsgemeinden. Anschliessend folgt eine Darstellung der Erreichbarkeit aller Gemeinden mit öffentlichem und privatem Verkehr entsprechend der jeweiligen Reisezeit.

In einer exemplarischen Betrachtung von sechs typischen Zupendlerzentren und ihrem dazugehörigen Pendlerhinterland soll auf die Qualität der öffentlichen Verkehrsrelationen, die Reisezeitdifferenz zwischen öffentlichem und privatem Verkehr, sowie auf die Ausdehnung des Pendlerhinterlandes im Jahre 1970 und 1980 näher eingegangen werden.

Auf Grund der zu erwartenden Verkehrsnachfrage werden in einem letzten Teil Massnahmen zur Strukturverbesserung des öffentlichen Verkehrsangebotes unter Berücksichtigung bereits geplanter Vorhaben in den verschiedenen Regionen des Kantons Zürich vorgeschlagen.

Das Amt für Raumplanung des Kantons Zürich beauftragte deshalb den Autor mit diesem Forschungsauftrag, um konkrete Aussagen für die Strukturplanung des öffentlichen Verkehrs der nächsten Jahre zu erhalten.

THEORETISCHER TEIL

GRUNDLAGEN

Untersuchungsraum Kanton Zürich

Das Untersuchungsgebiet umfasst einen Raum, der durch die Grenzen des Kantons Zürich gegeben ist.

Planungsregionen

Der Kanton Zürich ist in elf Planungsregionen aufgeteilt. Sie umfassen Gebiete, die formal und funktional überwiegend übereinstimmen. Eine Planungsregion ist politisch unselbständig (vgl. Abb. 1).

Verkehrsregionen

Die Verkehrsbeziehungen innerhalb dieser Regionen sind meist auf einen oder mehrere Schwerpunkte, im Folgenden als Zielorte bezeichnet, ausgerichtet. Vollständig disperse Strukturen sind eher die Ausnahme. Die Grenzen einer Verkehrsregion sind oft durch die Topographie gegeben. Ihre Umschreibung, die statistisch auf den Verkehrsnachfrageströmen basiert, orientiert sich vor allem an den Siedlungsstrukturen. Aus der Sicht eines öffentlichen Verkehrsbetriebs ist deshalb das Verkehrspotential das massgebende Kriterium für das Verkehrsangebot.

Eine Verkehrsregion ist gegenüber dem lokalen Bereich (meist Gemeindegebiet, das durch den Nahverkehr abgedeckt wird) und nach oben gegenüber dem überregionalen oder nationalen Verkehr abzugrenzen.

Es gibt grundsätzlich zwei Verkehrsregionstypen: auf der einen Seite der Regionalverkehr in Ballungsräumen, der sogenannte Agglomerationsverkehr, und auf der anderen Seite der Regionalverkehr in ländlichen Räumen. Letzterer dient der Basiserschliessung weiter Landesteile und erfüllt in fast allen Fällen die sozialpolitische Aufgabe der Mobilitätsvorsorge. Der ländliche Raum liegt oft im Einzugsbereich von regionalen Zentren mit eher monozentrischem Charakter (zum Beispiel Winterthur und Umgebung) und weist meist historisch gewachsene Bahnsysteme mit mehreren Schwer- und Anknüpfungspunkten an das übergeordnete Netz auf.

Der Agglomerationsverkehr, der sich in einer Region eines übergeordneten Zentrums und seinem dazugehörigen Hinterland abwickelt, hat sich in erster Linie an den Nachfragehauptverkehrszeiten am Morgen

und Abend zu orientieren. Die Einzugsgebiete der untergeordneten Agglomerationsnebenzentren können sich dabei oft überschneiden (Brändli 1982).

Die Gemeinden stellen für unsere Untersuchung die kleinsten statistischen Einheiten dar: Wir beschränken uns in dieser Arbeit auf den interkommunalen Verkehr zwischen den Gemeinden des Kantons Zürich. Die Qualität der öffentlichen Verkehrserschliessung wird deshalb auf Relationen zwischen Quell- und Zielgemeinden (im Folgenden als Quell- und Zielorte bezeichnet) untersucht. Um zu einer repräsentativen Aussage über die öffentliche Verkehrsqualität im Kanton Zürich zu gelangen, sind einerseits die hauptsächlichst nachgefragten Verkehrsrelationen, insbesondere in Ballungsräumen und andererseits der quantitativ unbedeutendere Flächenverkehr in ländlichen Regionen zu betrachten. Dabei spielen natürliche Voraussetzungen, wie Grösse des Raumes, geographische Lage sowie die durchschnittlich zurückzulegenden Wegstrecken eine Rolle. Bei der Interpretation der Standortsgunst der Zürcher Gemeinden bezüglich ihrer öffentlichen Verkehrserschliessung soll im empirischen Teil dieser Arbeit darauf näher eingegangen werden.

ABB. 1: GEMEINDEN UND PLANUNGSREGIONEN IM KANTON ZÜRICH



Öffentliche Verkehrserschliessung

Das eigentliche Untersuchungsobjekt dieser Arbeit ist die öffentliche Verkehrserschliessung.

Räumlich verstehen wir darunter den Anschluss eines Gebietes an das öffentliche Verkehrsnetz (*Bucher 1973*), von der Seite des Verkehrsnachfragers die relative Lagegunst von Nachfragestandorten in Bezug auf umliegende Angebote (*Meise 1980*) oder deren Ansprechbarkeit durch ein öffentliches Verkehrsmittel (*Bucher 1973*).

Verkehrserschliessung

Unter Verkehrserschliessung versteht *Napp(1953)* die zeitliche und örtliche Disponibilität der Verkehrsmittel.

Oertliche Verfügbarkeit

Die Erschliessung wird durch Verkehr wahrgenommen, indem er die Beförderung von Personen, Gütern und Nachrichten an andere Punkte und Orte ermöglicht, mit denen ersterer in Austauschbeziehungen steht oder stehen möchte (*Schliephake 1973*). Die Lagegunst oder Attraktivität wird dabei durch Ausstattung, Anzahl und Umfang der vorhandenen Verkehrsinfrastruktureinrichtungen mitbestimmt. Dabei versteht man unter Attraktivitätsmerkmalen unter anderem die Erreichbarkeit von Arbeitsplätzen und Wohngebieten.

Kleinräumig wird der Erschliessungsgrad durch den Anteil des erschlossenen Einzugsgebietes (Einwohner oder Siedlungsfläche) bestimmt, das innerhalb eines definierten Bereiches um eine Haltestelle liegt (*Arnold 1978*). Für den Verkehrsnachfrager ist dabei die Entfernung seines Wohn- oder Zielstandortes von der Haltestelle und die als zumutbar empfundene Fussweglänge von entscheidender Bedeutung (*Walther 1973*).

Zeitliche Verfügbarkeit

Die zeitliche Erschliessungsgüte hängt beim öffentlichen Verkehr beinahe ausschliesslich von den Charakteristika des Fahrplans ab und wird deshalb auch fahrplanmässige Erschliessungsgüte genannt (*Arnold 1978*). Die Erreichbarkeit ist dabei abhängig von der Reisezeit zwischen zwei Stationen und der Bedienungshäufigkeit (Anzahl Kurse pro Linie und Zeitspanne) (*Roth 1978*). Nach *Arnold(1978)* gehören folgende Kriterien zu den wichtigsten Kenngrössen der zeitlichen Verfügbarkeit: Regelmässigkeit, Kursdichte und Fahrplangestaltung.

Öffentlicher Verkehr

Unter Verkehr versteht man die Gesamtheit aller Vorgänge, denen eine Ortsveränderung zugrunde liegt (Bucher 1973).

Öffentlicher Verkehr ist ein vom Gemeinwesen (zum Beispiel Bund) betriebener oder konzessionierter Verkehr, welcher verpflichtet ist, im Rahmen der öffentlich bekanntzugebenden zeitlichen Verfügbarkeit jedermann zu gleichen Bedingungen zu befördern (Burkard 1978).

Für den öffentlichen Verkehr bestehen folgende Pflichten:

- Betriebspflicht (es muss immer gefahren werden)
- Fahrplanpflicht (es muss nach Fahrplan gefahren werden)
- Beförderungspflicht (jedermann muss befördert werden)
- Tarifpflicht (es gelten für alle dieselben Tarife)

Betriebliche Voraussetzungen für den öffentlichen Verkehr sind:

- Streckengebundenheit: Sowohl öffentlicher als auch privater Verkehr sind an ein bestimmtes Streckennetz gebunden. Die Netzdichte ist beim öffentlichen Verkehr um ein Vielfaches kleiner als beim Individualverkehr, sofern alle Strassen berücksichtigt werden (vgl. Tab. 2, p. 20).
- Liniengebundenheit: Der öffentliche Verkehr bedient ein im Vornherein festgelegtes Liniensystem.
- Haltestellengebundenheit: Die Haltestellenabstände beeinflussen primär die An- beziehungsweise Abmarschwege, sowie die Reisegeschwindigkeit (und damit auch die Betriebsregelmässigkeit). Entscheidend für die Festsetzung der Haltestellen ist deren richtige Lage zum Einzugsbereich (in Abhängigkeit der kleinräumigen Erschliessung).
- Zeitgebundenheit: Die Abfahrts- und Ankunftszeiten sind im Fahrplan gegeben.

Beim öffentlichen Verkehr richtet sich das Verkehrsangebot an die Allgemeinheit, die Öffentlichkeit: Jedermann, der den festgesetzten Preis bezahlt und die übrigen Transportbedingungen erfüllt, kann die Transportleistung in Anspruch nehmen. Im Kollektiv- oder Massenverkehr wird für zahlreiche Nachfrager zusammen eine gemeinsame Verkehrsleistung erbracht, die eine Bündelung der Nachfrage auf dasselbe Angebot zum Inhalt hat (Huber 1978). Die Nachfrage nach Orts-

änderungen entsteht hingegen meist individuell: Der öffentliche Verkehr muss sein Angebot auf bestimmte Strecken, definierte Haltepunkte und bestimmte Zeiten (Fahrplan) konzentrieren, wobei örtliche und zeitliche Verfügbarkeit und individuelle Nachfrage zueinander in Beziehung gesetzt werden müssen.

Aus der Sicht der Verkehrsbenutzer sind öffentliche Verkehrsmittel auch zur Gewährleistung einer genügenden Mobilität der Bevölkerungsschichten erforderlich, welche nicht, noch nicht oder nicht mehr motorisiert sind. Die öffentlichen Verkehrsmittel haben auch als Alternative bei Ausfall des eigenen Beförderungsmittels zur Verfügung zu stehen(Latscha 1978).

Qualität

Unter Qualität verstehen wir die Güte, Beschaffenheit und Wertstufe eines Gutes (*Brockhaus 1961*), unter Verkehrsqualität das Ergebnis einer Wertung verschiedener Eigenschaften des Verkehrs wie Sicherheit, Komfort, Geschwindigkeit, Verfügbarkeit usw. (*Bucher 1973*).

Ziel der Qualifikation der öffentlichen Verkehrserschliessung ist das Bewerten von repräsentativen Parametern oder Teilwertigkeiten, die die multidimensionale Verkehrsleistung charakterisieren, die bei *Klatt (1965)* als ortsverändernde Dienstleistung eines Unternehmens definiert ist, das Personen gegen Entgelt transportiert.

Die Bestimmung der wichtigsten Eigenschaften einer Verkehrsleistung bildet die Grundlage für eine vergleichende Qualitätsanalyse.

Unter dieser versteht *Klatt (1965)* die Deutung des Einwirkens der Qualität von Verkehrsleistungen auf die Wirtschaft (und damit auf die Nachfrage) und vice versa.

Die zu untersuchenden Eigenschaften der Verkehrsleistung lassen sich nach *Klatt (1965)* auf mengen-, weg- und zeitbezogene Grössen zurückführen:

- Transportmenge: Allbenutzbarkeit, Angemessenheit, Benutzungs-
vielseitigkeit, Beweglichkeit, Geeignetheit,
Sicherheit, Zuverlässigkeit.
- Transportweg: Standort des Ziels, beziehungsweise Ausgangspunkt
der Reise, räumliche Streuung des Angebotes und
der Nachfrage, Wirtschaftseinheiten verbindende
Transportwege, Allgegenwart, Beweglichkeit, ört-
liche Disponibilität, Gebrochenheit, Netzbildung,
Verzweigung, Zugänglichkeit.
- Transportzeit: Anfang und Ende, beziehungsweise Lage der Trans-
portzeit im Ablauf des Wirtschaftsgeschehens, An-
passungsfähigkeit, Berechenbarkeit, Bestimmtheit,
Beweglichkeit, zeitliche Disponibilität, Fahr-
planmässigkeit, Pünktlichkeit, Schnelligkeit,
Regelmässigkeit.

Pirath (1949) unterteilt die Qualität eines Verkehrsmittels (und damit auch seine Leistungen) in einen Betriebs- und einen Verkehrswert. Der Betriebswert ist dabei eine Grösse zur Bestimmung der Verkehrs-

leistung auf Grund der Sicherheit, Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit. Sein Gegenpol ist der Verkehrswert eines Verkehrsmittels, der von der Einschätzung des Betriebswertes durch die Verkehrskunden, oder die Träger der Nachfrage nach Verkehrsleistungen bestimmt wird. Die Produktebewertung des öffentlichen Verkehrsangebotes wird demnach durch die Verkehrsnachfrager wahrgenommen, die entweder das öffentliche oder individuelle Verkehrsmittel benutzen. Wir beschränken uns im Folgenden auf die Untersuchung der Verkehrswertigkeit, ohne auf die technischen Fragen der Betriebswertigkeit näher eingehen zu wollen.

Nach Voigt(1953) lässt sich die Verkehrswertigkeit in Teilwertigkeiten aufgliedern, die jeweils einen Aspekt der Verkehrsqualität verkörpern. Ein einheitlicher Ausdruck kann für die Gesamtwertigkeit nur dann gefunden werden, wenn man die Teilwertigkeiten gewichtet und das geometrische Mittel der Teilwertigkeiten als umfassende Wertigkeit eines Verkehrsmittels bildet.

Nach Kawlath(1969) benötigen wir hierzu einen Massstab, mit dessen Hilfe sich eindeutige und nicht voneinander abweichende Qualitätsurteile bezüglich eines bestimmten Gegenstandes abgeben lassen, um die Qualität der Verkehrsbedienung zu bestimmen oder einen intersubjektiven, nachprüfbaren Vergleich zwischen unterschiedlichen Qualitätsstufen anstellen zu können.

Herlan/Ludwig(1972) präsentieren drei Verfahren und Methoden zur Bestimmung der Verkehrsqualität oder Beförderungsstandards:

- die additive Zusammenfassung der einzelnen Beförderungskriterien, Additionsverfahren genannt
- den Vergleich der einzelnen Beförderungskriterien verschiedener Verkehrsleistungen, Vergleichsverfahren genannt
- Durchschnittsbildung aus allen Beförderungskriterien, Durchschnittsverfahren genannt.

Additionsverfahren

Ausgehend vom Begriffsinhalt des Beförderungsstandards als Summe von verschiedenen Beförderungskriterien, erscheint für eine Gesamtbeurteilung der Qualität einer Verkehrsleistung die Addition der einzelnen Beförderungskriterien ein naheliegender Weg zu sein. Nach Klatt(1965) bieten sich dazu folgende drei Möglichkeiten an:

- die Additivität der ursprünglichen Eigenschaften
- die Additivität der transformierten Eigenschaften
- die Additivität der bewerteten Eigenschaften.

Eine Addition der Beförderungskriterien ist dort sinnvoll, wo sortengleiche Eigenschaften, wie zum Beispiel Wartezeit oder Fahrzeit, in der Gesamtgrösse Reisezeit zusammengefasst werden.

Der Vergleich von dimensionslosen oder verschieden dimensionierten Teilwertigkeiten wird von *Herlan/Ludwig(1972)* verworfen, ebenso die Transformation aller Eigenschaften einer Verkehrsleistung in dimensionslose Grössen ohne entsprechende Gewichtung, weil jede Beförderungseigenschaft sachlogisch zugeordnet werden müsste.

Die dritte Möglichkeit besteht in der Bewertung der einzelnen Beförderungskriterien mit Hilfe von Ranggewichten. Eine solche Bewertung kann sowohl horizontal unter verschiedenen Eigenschaften einer einzigen Verkehrsleistung, als auch vertikal unter gleichartigen Eigenschaften verschiedener Verkehrsleistungen vorgenommen werden. Die Addition der, mit bestimmten Ranggewichten bewerteten, Eigenschaften liefert einen Gesamtpunktwert, der eine Aussage über die Güte von Verkehrsleistungen für einen ausgewählten Standort oder bestimmte Regionen zulässt(*Klatt 1965*). Denkbar ist auch eine Kombination beider Bewertungsarten, indem man die gleichartigen Eigenschaften verschiedener Verkehrsleistungen, sowie die Einzelseigenschaften einer Verkehrsleistung mit Hilfe verschiedener Skalen bewertet und dann miteinander multipliziert. Eine solche Bewertung hätte den Vorteil, dass nicht alle Beförderungskriterien mit dem gleichen Gewicht, sondern mit einer unterschiedlichen Gewichtung in den Gesamtwert (Addition der Punkte) eingehen(*Herlan/Ludwig 1972*).

Vergleichsverfahren

Das Vergleichsverfahren will primär nicht die Gesamtqualität einer Verkehrsleistung, sondern den Qualitätsunterschied verschiedener Verkehrsleistungen in Form einer Ähnlichkeit oder Verschiedenheit feststellen. Das Vergleichsverfahren im engeren Sinne kommt deshalb ohne die Addition der Beförderungseigenschaften aus. Es sind lediglich die Eigenschaften verschiedener Verkehrsleistungen, die einander entsprechen, zum Vergleich gegenüberzustellen. Bei einem Vergleichsverfahren im weiteren Sinne können wir additiv oder multiplikativ bewertete Relationen vergleichen, zusammenfassen und klassieren.

Durchschnittsverfahren

Während *Voigt(1953)* die Gesamtwertigkeit eines Verkehrsmittels aus dem geometrischen Mittel seiner Teilwertigkeiten berechnet (vgl. Seite 8), bedienen sich *Herlan/Ludwig(1972)* des arithmetischen Mittels zur Bestimmung des Beförderungsstandards. Dieses lässt sich relativ einfach berechnen: Mittels der arithmetischen Durchschnittsbildung, der eine gleichläufige Wertung des Bedeutungsfaktors (sehr wichtig bis wenig wichtig) und des Relativfaktors (sehr gut bis schlecht) zugrunde liegt, werden die Angebotsindikatoren einer Verkehrsleistung berechnet.

Bei allen Verfahren können Qualitätsurteile nur unter Einbezug von Plausibilitätsüberlegungen abgegeben werden. Dabei konzentriert sich die vergleichende Betrachtung auf die wesentlichen Teileigenschaften und die gleichzeitige Bestimmung derjenigen Bevölkerungsgruppen, bei denen die Veränderung einzelner Komponenten des Verkehrsangebotes Nachfragereaktionen hervorgerufen haben dürfte. Deshalb finden in dieser Arbeit auch Grössen der Bevölkerungsstruktur der Quell- und Zielorte Eingang, um die Verkehrsnachfrage aus den wichtigsten Komponenten der Angebotsstruktur erklären zu können.

Die Qualität der Verkehrsbedienung unterliegt zudem im Zeitablauf einem Wandel: Einerseits wird sie auf der Angebotsseite durch gezielte Massnahmen von Seiten der Verkehrsbetriebe beeinflusst, andererseits verändert sie sich indirekt zum Beispiel durch die Erhöhung des Motorisierungsgrades auf der Nachfragerseite(*Pudenz 1974*).

Gewähltes Verfahren

Um zu einer qualitativen Aussage über die Verkehrsgunst ausgewählter Standorte (Gemeinden des Kantons Zürich) zu gelangen, entscheiden wir uns nach *Klatt(1965)* für das Additionsverfahren der bewerteten Eigenschaften: Die Variablen des Verkehrsangebotes einer Verkehrsrelation werden dabei je nach Distanz zwischen Quell- und Zielort mit Bedeutungs- und Relativfaktor (Bewertung und Gewichtung) multipliziert und die erhaltenen Werte zu einem Relationstotal addiert. Die Relationswerte (ausgehend von einem Quell- oder Zielort) werden anschliessend arithmetisch gemittelt und nach den Verkehrsnachfrageströmen gewichtet.

Wir werden im empirischen Teil auf die gewählte Qualitätsbeurteilung der öffentlichen Verkehrserschliessung näher eingehen.

VERKEHRSNACHFRAGE

Um den öffentlichen Verkehr qualifizieren zu können, gilt es zunächst festzustellen, wo öffentliche Verkehrsleistungen nachgefragt werden. Der Benutzeranteil von Eisenbahn, Bus und Schiff im Vergleich zur gesamten Verkehrsnachfrage ist ein Indikator für die Attraktivität des öffentlichen Verkehrsmittels.

Verkehrsbedarf

Mit Verkehrsbedarf ist die Nachfrage nach Verkehrsleistungen im Laufe einer Zeitperiode gemeint *Niehans(1962)*. Es werden Leistungen nachgefragt, die während einer Untersuchungsperiode auf bestimmten Relationen, für bestimmte Personengruppen, zu bestimmten Zeitpunkten angeboten werden: Das öffentliche Verkehrsangebot ist dabei einer statistisch erfassbaren, repräsentativen Nachfrage nach Verkehrsleistungen gegenüberzustellen:

Folgende Nachfrageelemente stehen dabei im Vordergrund:

- Transportobjekt: Unterscheidung zwischen verschiedenen Personenkategorien (Kundenkreis).
- Zeitpunkt des Transportes: aus der Verteilung der nachgefragten Verkehrsleistung über die Untersuchungsperiode.
- Verkehrsrelation: Verbindung zwischen Quelle und Ziel einer nachgefragten Verbindung.

Transportobjekt

Nach *Arnold(1978)* können wir zwischen einer potentiellen und obligatorischen Nachfragergruppe unterscheiden. Zum obligatorischen Bereich gehören all jene Aktivitäten, die wegen einer bestimmten Pflichterfüllung gemacht werden müssen (zum Beispiel Arbeit, Schule). Sie hängen eng mit der Existenzsicherung zusammen und müssen auf jeden Fall ausgeführt werden. Zum fakultativen Bereich gehören all jene Aktivitäten, die nicht zwingend sind. Die potentielle Nachfrage ist weder erfass- noch messbar und tritt als solche auch nicht in Erscheinung. Bei der obligatorischen Nachfrage kann diese durch das Transportangebot bestimmt werden, da Quelle, Ziel und Häufigkeit im Vorherein schon festgelegt sind. Nach *Arnold(1978)* sind es dabei weniger die Qualität und Attraktivität eines Angebotes, welche die Wahl des Verkehrsmittels entscheiden, sondern vor allem individuelle

Faktoren, deren wesentlichste Komponente die Verfügbarkeit über ein individuelles Verkehrsmittel darstellt.

Als Transportobjekt betrachten wir den Kundenkreis der Arbeitspendler als obligatorische Verkehrsnachfrager. Damit beschäftigen wir uns mit der Raumüberwindung derjenigen Berufstätigen, die in einer anderen Gemeinde als der Wohngemeinde arbeiten und damit einen interkommunalen Arbeitsweg zurücklegen. Die gegenseitigen Beziehungen von Wohnorten und Arbeitsplätzen nennt man Pendlerverkehrsströme, die pendelnden Berufstätigen Pendler (Güller 1975).

Die obligatorische Verkehrsnachfrage ist zudem, im Gegensatz zur potentiellen Nachfrage, in der Pendlerstatistik der Volkszählung quantitativ erfasst. Dies erlaubt uns festzustellen, auf welchen Relationen zwischen Wohn- und Arbeitsgemeinde ein Verkehrsbedarf besteht, dessen Angebot im Folgenden zu untersuchen ist.

Zeitpunkt des Transportes

Der Verkehrsbedarf zeigt ausgeprägte Schwankungen im Wechsel der Tagesstunden, Wochentage und Jahreszeiten.

Die Tagesschwankungen sind in erster Linie bestimmt durch die vorherrschenden Arbeitszeiten in Handel, Industrie, Gewerbe, Verwaltung und Schule. Hochfrequenzen sind montags bis freitags am Morgen von sechs bis acht Uhr und nachmittags von siebzehn bis neunzehn Uhr zu verzeichnen. In Gemeinden mit einem hohen Anteil an Dienstleistungsunternehmen erstreckt sich die morgendliche Hauptverkehrszeit wegen späterem Arbeitsbeginn bis gegen neun Uhr.

Im Gegensatz zur starken Verkehrsnachfrage am Abend, die durch weitere Verkehrsarten wie Einkaufs-, Geschäfts- und Freizeitverkehr überlagert ist, dominiert in der morgendlichen Spitzenzeit der Berufspendlerverkehr.

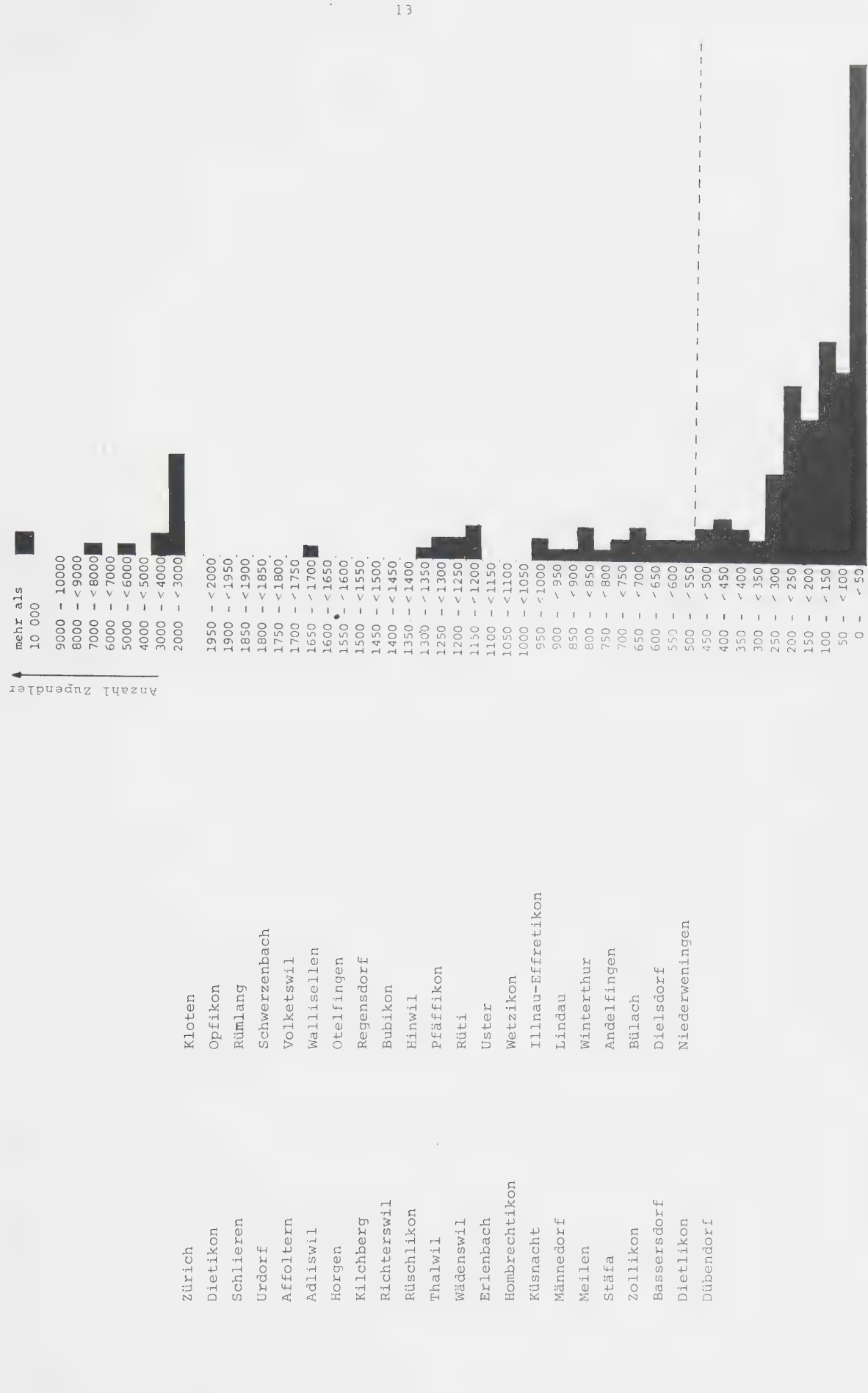
Das Wochenende weist andere Verkehrsbelastungen auf. Es entsteht eine vollständige Umschichtung des Verkehrsbedarfs: Der Berufsverkehr verschwindet fast ganz und macht anderen Verkehrsströmen Platz, die nach Richtung, Intensität, Tagesschwankungen und Reisezweck völlig verschieden sein können.

Die Saisonschwankungen schliesslich machen sich bei Nahverkehrsbetrieben insbesondere durch Ferien und Feiertage bemerkbar, während derer ein spürbarer Frequenzrückgang festzustellen ist (Huber 1978).

Um eine qualitative Aussage über den Berufspendlerverkehr zu erhalten, erstreckt sich die zu untersuchende Transportzeit über

TAB. 1: ZUPENDLERZENZREN IM KANTON ZÜRICH MIT MEHR ALS 500 ZUPENDLERN
(GEMÄSS VOLKSZÄHLUNG 1970)

ABB. 2: ANZAHL ZUPENDLER PRO GEMEINDE IN RELATION
ZU ALLEN 171 GEMEINDEN DES KANTONS ZÜRICH 1970



die Hauptverkehrszeit am Vormittag von 0600 bis 0900 am Zielort ankommend. Damit berücksichtigen wir die Zeiten des Arbeitsbeginns in der Industrie und im Dienstleistungssektor.

Verkehrsrelationen

Unser Untersuchungsraum umfasst den ganzen Kanton Zürich mit 171 Gemeinden. Wie auf Seite 2 erläutert, stellen diese unseren kleinsten statistischen Einheiten dar: Es wären demnach $171 \times 171 = 29\,241$ Relationen zu untersuchen. Um aus dieser Grundgesamtheit eine sinnvolle Auswahl zu treffen, beschränken wir uns hier auf tatsächlich nachgefragte Verbindungen von Wohngemeinden zu Arbeitszupendlerzentren mit einer signifikanten Mindestzupendlerzahl.

Als Zielorte sind deshalb Gemeinden mit mehr als 500 Zupendlern (gemäss Volkszählung 1970) aus Wohngemeinden mit mehr als 10 Wegpendlern definiert, wobei sowohl Arbeits- wie Wohngemeinden im Untersuchungsraum liegen müssen (vgl. Tab. 1).

Wie in Abb. 2 dargestellt, erweist sich die Grenzziehung bei 500 Zupendlern als sinnvoll. Damit werden sowohl Hauptzentren des Kantons, wie Zürich und Winterthur, als auch Nebenzentren, wie Affoltern und Andelfingen als Zielorte in die Untersuchung einbezogen. Auf diese Weise wird für jede Planungsregion mindestens eine Gemeinde als Zielort bezeichnet, so dass nebst hauptnachgefragten Verbindungen auch der quantitativ unbedeutendere Flächenverkehr betrachtet wird.

Durch die Beschränkung auf eine Untersuchung der Wegpendlerströme mit mehr als 10 Wegpendlern aus den Wohngemeinden zu den oben definierten Zielorte im Kanton Zürich werden die Verkehrsverhältnisse der Quellorte zu ihren wichtigsten Zupendlerzentren erfasst. Nur gerade drei Gemeinden weisen 1970 nicht mehr als 10 Auspendler zu Zürcher Arbeitszentren auf (Dachsen, Flurlingen und Sternenberg).

Aufgrund der oben definierten quantitativen Abgrenzungen erheben wir für jedes Zupendlerzentrum das zugehörige Hinterland und untersuchen das entsprechende Verkehrsangebot auf den Relationen zwischen Quell- und Zielorten. Auf diese Weise werden 1970 93 Prozent, 1980 90 Prozent aller Pendlerströme auf 859 Relationen im Kanton Zürich erfasst.

Modal Split

Unter Modal Split oder Verkehrsteilung versteht man die Aufteilung des Verkehrs auf verschiedene Verkehrsträger (*Bucher 1973*).

Nebst der räumlichen Lage und der Intensität der Gesamtpendlerströme interessiert uns die Nachfrage nach öffentlichen Verkehrsleistungen als Gradmesser der Attraktivität des öffentlichen Verkehrs.

Der Modal Split 'OeV' wird durch den Anteil der Nachfrage nach öffentlicher Verkehrsleistung an der Gesamtnachfrage nach Verkehrsleistungen bestimmt.

Er wird von der Angebotsseite durch verschiedene Faktoren beeinflusst: in der bisherigen Literatur (u.a. *Metron 1968*) unterscheidet man auf der Angebotsseite zwischen 'trip end'- und 'trip interchange'-Modellen:

'trip end'-Modelle gehen von der Annahme aus, dass die Charakteristika der Quell- und Zielgebiete die entscheidenden Variablen für den Modal Split liefern. Es wird im Vornherein zwischen dem Verkehrsaufkommen der öffentlichen und privaten Verkehrsmittel unterschieden. Deren jeweilige Stärke wird in Abhängigkeit zu den spezifischen Eigenschaften der Quell- und Zielgebiete gesehen, die von Veränderungen des Verkehrsangebotes unabhängig sind.

Das 'trip interchange'-Modell ist dagegen möglichen Veränderungen im Verkehrssystem offen. Es wird dabei vom gesamten Verkehrsaufkommen zwischen Quell- und Zielgebieten ausgegangen und der Modal Split als Ergebnis eines Wettbewerbsprozesses aufgefasst. Der Nachfrage nach Verkehrsleistungen wird das qualitative und quantitative Angebot der verschiedenen Verkehrsmittel gegenübergestellt. Die Benutzung und Belastung individueller und öffentlicher Verkehrsmittel hängt dann davon ab, wie günstig sich die Zielgebiete damit erreichen lassen (*Metron 1968*).

In der Praxis werden beide Modellansätze kombiniert, um den Aussagebereich zu verbreitern: Indikatoren der Sozial- und Siedlungsstruktur ergänzen solche des Verkehrsangebotes zwischen Quell- und Zielgebieten.

VERKEHRSANGEBOT

Verkehrsnetz

Nach Werner(1965) besteht ein Verkehrsnetz aus mehreren Verkehrslinien, die Verkehrsquellen miteinander verbinden und durch Knotenpunkte miteinander verknüpft sind. Ein besonderes Merkmal ist dabei die Tatsache, dass diese Verkehrsströme tragen, deren Benutzer zwischen Herkunfts- und Zielpunkt oft mehr als eine Verkehrslinie benutzen. Die Zahl und Lage der direkten Verbindungen beeinflusst wegen des Wegfalls der Umsteigezeit die Reisezeit.

Öffentlicher Verkehr

Im Verkehrsnetz widerspiegeln sich die Topographie und die Besiedlung des Untersuchungsraums (vgl. Abb. 3).

Hauptträger des öffentlichen Verkehrs im Kanton Zürich ist die Eisenbahn. Das Regionalzugsangebot wird ergänzt durch die interkantonalen Schnellzüge, von denen auch einige Zürcher Gemeinden profitieren. Zusätzlich existiert ein oft feinmaschiges Busnetz, das sich, mit Ausnahme in der Agglomeration Zürich, vor allem über weniger dicht besiedelte Räume erstreckt.

Die beiden grössten Städte des Kantons, Zürich und Winterthur, weisen ein radial auf das Zentrum zulaufendes Bahn- und Busnetz auf, wobei insbesondere die Bahnlinien in den, durch die Topographie vorgegebenen, Talachsen verlaufen und die Buslinien den Zwischenraum erschliessen.

Einige Gemeinden am Zürich- und Greifensee sind zudem durch regelmässig verkehrende Schiffskurse miteinander verbunden.

Die relativ hohe Netzdichte des öffentlichen Verkehrs wird durch das oft geringe Verbindungsangebot - insbesondere auf abgelegeneren Teilen des Bus- und zum Teil auch Bahnnebenliniennetzes (zum Beispiel in der Region Weinland) - relativiert.

Von den 171 Zürcher Gemeinden wurden 1982 deren 36 nur durch die Eisenbahn, 66 nur durch den Bus und 56 durch Bahn und Bus bedient.

Ausser dem Bau der Flughafenlinie wurden zwischen 1970 und 1980 keine grösseren Investitionen bei der Eisenbahn getätigt.

Die als Zupendlerorte definierten Gemeinden weisen mit zwei Ausnahmen - Volketswil und Hombrechtikon - beim Personenverkehr einen Bahnanschluss auf.

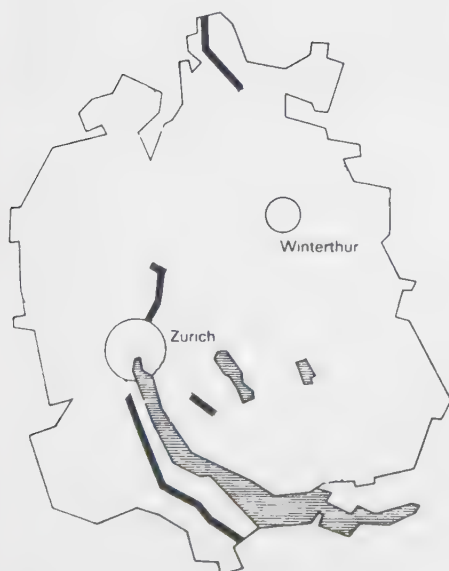
Individualverkehr

Die gut ausgebauten Hauptstrassen des Kantons Zürich stellten bis zum Bau von Autobahnen die wichtigsten Verbindungsachsen des Privatverkehrs dar. In der Zeitspanne von 1970 bis 1980 sind wesentliche Teile des heute bestehenden Hochleistungsstrassennetzes erstellt worden. 1970 existierten lediglich die kurze Stadtautobahnverbindung zwischen der Stadt Zürich und dem Flughafen, der nördliche Teil der Weinlandautostrasse, sowie die Nationalstrasse am linken Zürichseeufer bis Richterswil. 1980 sind das Unterland, das Limmattal, das Weinland, das Glattal, Teile des Oberlandes, sowie Zürich und Winterthur an das Hochleistungsstrassennetz angeschlossen.

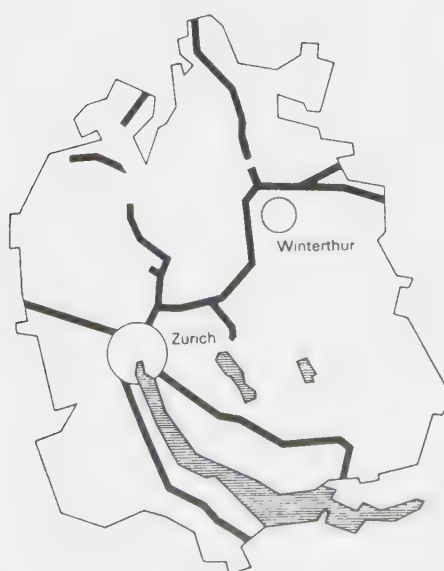
Die hohe Haupt- und Nebenstrassendichte ermöglicht im Vergleich zum öffentlichen Verkehrsangebot auch abseits der wichtigen Achsen rasche, weil direkte Verbindungen und bietet somit Grundlage für eine optimale Flächenerschliessung insbesondere im ländlichen Raum. In Ballungsräumen wird die Erreichbarkeit mit dem Auto durch das starke Verkehrsaufkommen trotz gut ausgebautem Strassennetz allerdings zunehmend erschwert.

ABB. 4: HOCHLEISTUNGSSTRASSENNETZ DES KANTONS ZÜRICH 1970/1980

1970:



1980:



Verkehrsnetzichten

Nach Arnold(1978) gehört die Untersuchung der Netzstruktur ebenfalls zu den räumlichen Komponenten des Verkehrsangebotes.

Um über Verkehrsnetzichten eine sinnvolle Aussage zu gewährleisten, stellt die Planungsregion die kleinste räumliche Einheit dar (vgl. Tab. 2).

Schwächer besiedelte Regionen, wie etwa das Weinland oder Knonauer Amt, weisen im Vergleich zu dichter besiedelten Gebieten, wie zum Beispiel dem Limmattal, eine relativ hohe Netzdichte pro Kopf der Bevölkerung auf, was auf eine relativ gute Verkehrserschliessung im Vergleich zur geringen Bevölkerungsdichte schliessen lässt. Die peripheren ländlichen Regionen sind dafür bezüglich ihrer Fläche erwartungsgemäss schlechter erschlossen: Die Flächenerschliessung durch den öffentlichen Verkehr ist im Vergleich zu derjenigen des Individualverkehrs weniger gut. Daneben weisen die ländlichen Gebiete des Kantons einen höheren Prozentsatz an nicht durch öffentliche Verkehrsmittel erschlossene Gemeinden auf als die übrigen Regionen (vgl. Abb. 5). Betrachtet man die Anzahl Knoten (nach Werner(1965) Punkte eines Verkehrsnetzes, wo drei oder mehr Verkehrswege zusammenlaufen) pro Gemeinde einer Region, so kommt der Unterschied zwischen ländlichen und urbanen Regionen noch deutlicher zum Ausdruck: In schwächer besiedelten Gebieten stellen bedeutend weniger Gemeinden einen Verkehrsknotenpunkt dar als etwa im Agglomerationsraum (vgl. Abb 3).

Die Angaben zur Netzlänge des Individualverkehrs sind Messungen des Amtes für Raumplanung des Kantons Zürich entnommen, die übrigen Grössen wurden für diese Arbeit speziell gemessen beziehungsweise berechnet: Es sind dabei nur Strecken des öffentlichen Verkehrs berücksichtigt, die regelmässig durch Bahn und/oder Bus bedient werden.

TAB. 2: OEV- UND IV-NETZDICHTEN PRO FLÄCHE BZW. PRO EINWOHNER
NACH REGIONEN IM KANTON ZÜRICH 1980

Region:	Fläche:	Einwohner:	Netzlänge IV:	Netzlänge ÖV: Bahnnetz Busnetz	Total:	Netzdichte IV: pro Einw. pro km ²	Netzdichte ÖV: pro Einw. pro km ²
Limmattal	59,1 km ²	67'715	89,7 km	20 km	37 km	0,001	0,0005
Knonaer Amt	112,4 km ²	29'513	147,0 km	17 km	81 km	0,006	0,0027
Zimmerberg	102,9 km ²	101'552	179,0 km	41 km	80 km	0,001	0,0007
Pfannenstil	98,6 km ²	85'679	194,4 km	34 km	62 km	0,002	0,0007
Glattal	126,4 km ²	106'668	209,7 km	23 km	66 km	0,002	0,0006
Furtal	39,7 km ²	19'853	49,8 km	9 km	23 km	0,003	0,0012
Oberland	320,1 km ²	115'092	472,2 km	63 km	154 km	0,004	0,0013
Winterthur	301,0 km ²	140'773	-----	75 km	148 km	-----	0,0010
Weinland	170,8 km ²	21'741	210,9 km	39 km	72 km	0,009	0,0033
Unterland	228,5 km ²	64'731	255,8 km	45 km	96 km	0,004	0,0015
Zürich	9,2 km ²	361'441	-----	-----	-----	-----	-----

Weg- und Zeitstruktur des Verkehrsangebotes

Voraussetzung für eine Qualitätsuntersuchung der öffentlichen Verkehrserschliessung ist die Abklärung der Frage, ob ein Ziel- oder Quellort überhaupt an das öffentliche Verkehrsnetz angeschlossen ist.

Kleinräumig ist es besonders wichtig, dass der regelmässige Nachfrager, in unserer Untersuchung der Arbeitspendler, das öffentliche Verkehrsmittel in vernünftiger Distanz und Zeit erreichen kann: *Güller(1975)* definiert als kleinräumigen Erschliessungsbereich des öffentlichen Verkehrs einen Radius von 750 Metern um eine Bahnstation und eine Bandbreite von je 200 Metern entlang einer Buslinie, wobei die Topographie und das lokale Wegnetz unberücksichtigt bleiben. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Stationen der Eisenbahn wegen ihrer umfangreichen Infrastruktur und grossen Ausdehnung an bestimmte Standorte gebunden sind, währenddem ein Busbetrieb bei einer Verlagerung der Nachfrage entweder eine Haltestelle oder sogar eine Linie verlegen kann. (Anhand des Netzes der Verkehrsbetriebe Zürcher Oberland wurde die Lage der Haltestellen zum Siedlungsgebiet untersucht: Das überbaute Gebiet wird hier gemäss obiger Definition ausreichend erschlossen).

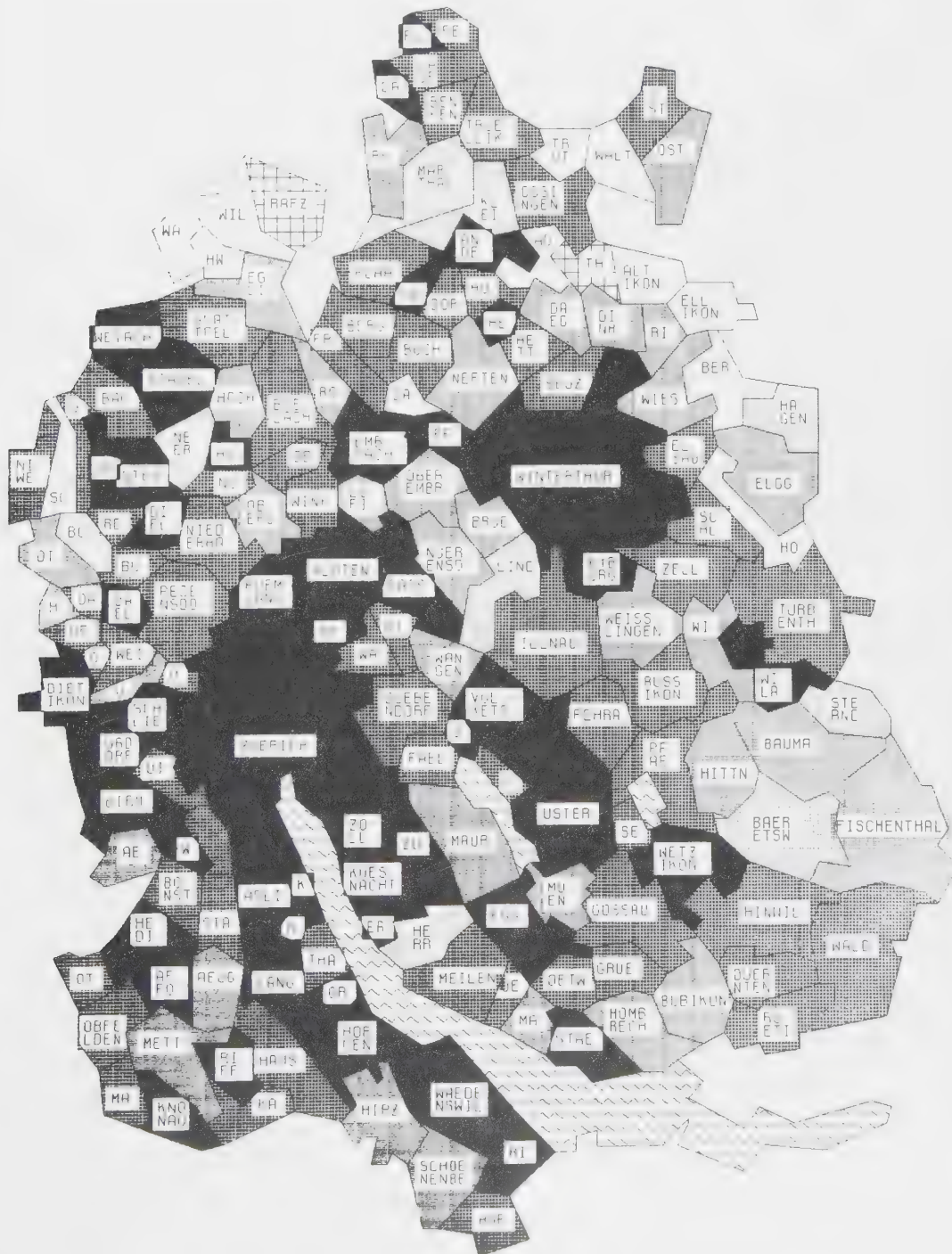
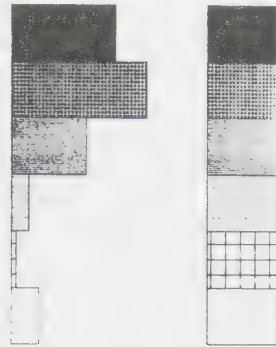
Um den Anteil der durch den öffentlichen Verkehr bedienten Wohnbevölkerung einer Gemeinde zu bestimmen, wurde auf Bevölkerungsverteilungskarten des Statistischen Amtes des Kantons Zürich im Massstab 1 : 25 000 für 1970 derjenige Bevölkerungsanteil ausgeschieden, der ausserhalb des von *Güller(1975)* definierten Einzugsbereichs wohnhaft ist. Für 1980 und 1982 wurden auf Grund der Verteilung der neu entstandenen Bauten und Veränderungen im Verkehrsnetz die entsprechenden Werte angepasst.

Eine Gemeinde gilt als unerschlossen, wenn mehr als 95 Prozent ihrer Wohnbevölkerung nicht durch das öffentliche Verkehrsmittel bedient wird. 1970 haben 16, 1980 und 1982 noch 13 der 171 Zürcher Gemeinden keinen Anschluss an das öffentliche Verkehrsnetz. Bei den nicht erschlossenen Gemeinden handelt es sich vorwiegend um kleinere Landgemeinden, die 1970 0,7 Prozent und 1980 0,6 Prozent der Wohnbevölkerung des Kantons Zürich umfassten (vgl. Abb. 5). Sie werden nicht in die detaillierte Untersuchung miteinbezogen.

Ist eine Gemeinde an das öffentliche Verkehrsnetz angeschlossen, so wird ein, für die Mehrheit der Bevölkerung relevanter Haltepunkt

ABB. 5: BEVÖLKERUNGSANTEIL IM OEV-NAHEINZUGSBEREICH 1982

LEGENDE: 80 - 100 Prozent
 60 - < 80 Prozent
 40 - < 60 Prozent
 20 - < 40 Prozent
 5 - < 20 Prozent
 0 - < 5 Prozent
 (keine Erschliessung)



des öffentlichen Verkehrsmittels festgelegt. Dieser gilt als Bezugspunkt für das Verkehrsangebot der Wegpendler, und, falls die Gemeinde zugleich einen Zielort darstellt, auch für die Zupendler.

Sind mehrere Verkehrsträger vorhanden, so haben die Haltestellen der Verkehrsmittel in unmittelbarer Nähe zueinander zu liegen (maximale Distanz 500 Meter), um die von einer Gemeinde ausgehenden Verkehrsrelationen miteinander vergleichen zu können.

Zwei Gemeinden mit disperser Siedlungsstruktur ohne eindeutigen Siedlungskern, Wangen-Brüttisellen und Lindau, müssen gesondert betrachtet werden: Bei ersterer war der Dorfkern von Wangen im Sommer 1970 noch nicht durch den öffentlichen Verkehr bedient, wohl aber der Ortsteil Brüttisellen teilweise durch den nahegelegenen Bahnhof von Dietlikon. Somit gilt die Gemeinde für 1970 als nicht erschlossen, währenddem sie 1980 und 1982 in die Untersuchung einbezogen wird. In Lindau, das sowohl Quell- als auch Zielort darstellt, liegen die Arbeitsplätze mehrheitlich im Bereich der Bahnstation Kemptthal, wobei die Wohngebiete der Gemeinde vorwiegend in Abseitslage zum öffentlichen Verkehrsnetz liegen: Die Qualitätsaussagen für Lindau als Quellort sind deshalb mit Vorbehalt aufzunehmen.

Wird ein Quell- und Zielort durch mehr als einen Verkehrsträger auf derselben Relation - zum Beispiel bei einer Parallelführung von Bahn- und Buslinie - miteinander verbunden, so wird in dieser Untersuchung nur die raschere Verbindung berücksichtigt. Wird das Verkehrsangebot durch das langsamere Verkehrsmittel merklich bereichert - zum Beispiel bei einer Verdopplung der Anzahl Verbindungen - so wird der zweite Verkehrsträger berücksichtigt, falls die Reisezeit nicht um mehr als 80 Prozent von derjenigen des rascheren Verkehrsmittels differiert. Bei Mehrwegvarianten ohne Zeitdifferenz wird der kostengünstigere Weg gewählt. Falls eine Verbindung vom Quell- zum Zielort den oben festgelegten zentralen Anbindungspunkt des öffentlichen Verkehrs nicht erreicht, so wird die Fahrzeit des Feinverteilers in die Gesamtfahrzeit miteinbezogen.

Damit sind die Rahmenbedingungen für die Untersuchung der Qualität der öffentlichen Verkehrserschliessung im Kanton Zürich gegeben.

Messgrössen des Verkehrsangebotes

Die Qualität des Transportangebotes wird von der Angebotsseite her bestimmt und lässt sich grundsätzlich mittels quantitativer Methoden ermitteln und interpretieren. Die Qualität des Angebotes ist eine Funktion vieler Variablen oder Qualitätsmerkmale. Diese Grössen sind zunächst zu definieren und die Proportionen der Merkmale zueinander festzulegen (Arnold 1978).

Wie auf Seite 15 dargelegt, erklären 'trip interchange'- und 'trip end'- Variable des Verkehrsangebotes beziehungsweise der Sozial- und Siedlungsstruktur als unabhängige Variablen die Verkehrsnachfrage. Es gilt daher mit wenigen, möglichst repräsentativen Grössen das Verkehrsangebot zu erfassen, um eine Qualitätsaussage über die öffentliche Verkehrserschliessung zu machen.

'trip interchange' Variablen

Sie dienen zur eigentlichen Charakterisierung des Verkehrsangebotes auf den Relationen zwischen Quell- und Zielort.

Niehans (1962) versteht darunter Grössen wie Zeitpunkt oder Häufigkeit, Schnelligkeit (Umsteigen, Zubringer), Pünktlichkeit, Regelmässigkeit, Sicherheit und Bequemlichkeit. Brändli (1982) fügt die örtliche und zeitliche Verfügbarkeit, sowie die Zuverlässigkeit hinzu. Herlan/Ludwig (1972) betrachten den Zu- und Abgang zu, beziehungsweise von einem Verkehrsmittel, die Bedienungshäufigkeit und Regelmässigkeit des Verkehrsangebotes, die Zuverlässigkeit und Pünktlichkeit eines Verkehrsmittels, die Beförderungsgeschwindigkeit, den Beförderungskomfort, die Direkt- oder Umsteigeverbindung, sowie die Sicherheit als die entscheidenden Kriterien des Beförderungsstandards des öffentlichen Verkehrs.

Wir finden diese Charakteristika auch bei Prigge (1967), der in einer Analyse der qualitativen Nachfrage im Personenverkehr für den Generalverkehrsplan Nordrhein-Westfalen die wichtigsten Attraktivitätsparameter der öffentlichen Verkehrserschliessung erhob: Es folgen dem Argument der Sicherheit dasjenige der Schnelligkeit, des Komforts, der Zuverlässigkeit, der Billigkeit, der Qualität der Haltestellenanlagen, sowie des Umsteigens.

Benett (1972) entnimmt einer Untersuchung, an der sich vierzig europäische Verkehrsbetriebe beteiligten, folgende charakteristische Grössen: 1. Häufigkeit (zeitliche Erschliessungsgüte), 2. Reisege-

schwindigkeit, 3. Zuverlässigkeit, 4. Tarif, 5. Komfort.

In Zusammenarbeit mit der für den öffentlichen Verkehr zuständigen Stelle der Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Zürich wurden die, für den öffentlichen Verkehr im Untersuchungsraum, wichtigsten Variablen zur Charakterisierung des Verkehrsangebotes festgelegt:

- Reisezeit (des öffentlichen und privaten Verkehrs)
- Anzahl Verbindungen zur Hauptverkehrszeit
- Anzahl Umsteigen (auf dem Bestweg)
- Kleinräumig erschlossene Bevölkerung durch öV
- Maximalintervall ohne Verbindung vom Quell- zum Zielort
- Komfort in den angebotenen Verkehrsmitteln

Kommentar zur Erhebung der einzelnen Messgrössen

- Reisezeit 'öffentlicher Verkehr' (Reisezeit 'Privatverkehr' p.28)

Die Reisezeit des öffentlichen Verkehrs berechnet sich aus der mittleren Fahr- und Wartezeit der während der Hauptverkehrszeit realisierten Verbindungen, die zwischen 0600 und 0900 vom Quell- zum Zielort zustandekommen. Dabei bleibt die An- und Abmarschzeit zu den Haltestellen unberücksichtigt.

- Anzahl Verbindungen

Es werden alle Verbindungen zwischen Quell- und Zielort berücksichtigt, bei denen eine allfällige Wartezeit beim Umsteigen nicht mehr als zwanzig Minuten beträgt und die Fahrzeit gemäss Definition bei mehreren Verbindungsmöglichkeiten nicht um mehr als achtzig Prozent von derjenigen der Idealroute abweicht.

- Umsteigen

Es werden die Anzahl Brechungen auf diejenigen Relationen gezählt, auf welchen am wenigsten umgestiegen werden muss, um vom Quell- zum Zielort zu gelangen.

- Kleinräumig erschlossene Bevölkerung

Diese Grösse dient zur Erfassung der Mobilitätsvorsorge einer Ge-

meinde, aber auch zur Bestimmung des potentiellen Anteils von Pendlern einer Wohnbevölkerung, die innert einer nützlichen Frist die Haltestelle des öffentlichen Verkehrsmittels erreichen können. Die Naherschliessung durch einen Feinverteiler (Tram oder Bus) ist in dieser Grösse miteinbezogen.

- Maximalintervall ohne Verbindung vom Quell- zum Zielort

Ausgehend von den Ankunftszeiten am Bestimmungsort wird die längste Zeitspanne festgehalten, während der kein Verbindungsangebot zum Zielort existiert. Der Maximalwert beträgt demnach in der oben festgelegten Untersuchungszeit 180 Minuten.

- Komfort

Als komfortabelste öffentliche Verkehrsmittel im Kanton Zürich gelten Bahn und Schiff, als weniger komfortables der Bus (RZU 1981). Verbindungen, die teilweise mit Bus beziehungsweise mit der Bahn hergestellt werden, klassiert man durch einen Mittelwert zwischen mehr oder weniger komfortabel.

Uebrige Grössen (nicht als Angebotsvariablen einbezogen)

- Sicherheit

Infolge Fehlens von Daten über die Sicherheit des öffentlichen Verkehrsangebotes in unserem Untersuchungsraum, betrachten wir diese Grösse für den gesamten öffentlichen Verkehr in der Schweiz: Im Durchschnitt der Jahre 1950 bis 1976 forderte der Individualverkehr auf der Strasse 398 Tote. Der öffentliche Verkehr auf der Schiene verzeichnete im gleichen Zeitraum durchschnittlich 5 Tote. Bezogen auf die zurückgelegten Personenkilometer, ergibt dies ein Verhältnis der Wahrscheinlichkeit für einen tödlichen Unfall der Reisenden von 1 : 42; das heisst, die Eisenbahn ist 42 mal sicherer als der Privatverkehr (Lüchinger 1978).

Damit kann der öffentliche Verkehr im Vergleich zum Individualverkehr als relativ sicher bezeichnet werden.

- Zuverlässigkeit, Pünktlichkeit

Diese beiden Grössen werden bei der Reisepost überhaupt nicht und bei den schweizerischen Bundesbahnen nur für grössere, beziehungsweise andere Gebiete als unseren Untersuchungsraum statistisch erfasst. Allfällige Unzuverlässigkeiten und Unpünktlichkeiten werden jeweils auf eine neue Fahrplanperiode durch die Anpassung der Ab-

fahrzeiten wieder ausgeglichen.

- Tarif

Die Berücksichtigung des Tarifes als beförderungsspezifische Komponente der Betriebswertigkeit (*Pirath 1949*) wird in dieser Arbeit, die sich auf die Qualität der öffentlichen Verkehrserschliessung beschränkt, ausgeklammert.

Es sei allerdings erwähnt, dass im Kanton Zürich noch kein Tarifverbund existiert und auf beinahe allen öffentlichen Verkehrsträgern unterschiedliche Fahrausweise gültig sind. Generell wirkt sich die Tarifvielfalt im Vergleich mit dem Privatverkehr zu Ungunsten des öffentlichen Verkehrs aus.

Somit beschränken wir uns bei den 'trip interchange'- Variablen auf die Seite 25 aufgeführten sechs Grundgrössen des Verkehrsangebotes.

Untersuchungszeitraum

Durch die tageszeitliche Beschränkung auf die Hauptverkehrszeit am Vormittag können die Bedingungen des Verkehrsangebotes für den Arbeitspendlerverkehr erfasst werden. Die öffentliche Verkehrsererschliessung im Kanton Zürich wird zudem, wie in der Einleitung vermerkt, für die Jahre 1970, 1980 und 1982 untersucht: Damit können Veränderungen im öffentlichen Verkehrsangebot festgehalten und mit den Ergebnissen der Volkszählungen von 1970 und 1980 (Pendlerbewegungen) verglichen werden. Durch die Einführung eines neuen Fahrplankonzeptes im Sommer 1982 wurde das Verkehrsangebot auf der Grundlage eines Taktfahrplans neu gestaltet: Dieser stellt nach *Haudenschild(1981)* ein Fahrplan spezieller Natur dar, wo zwischen gleichen Zugläufen als konstantes Zeitmass der Takt besteht; er umfasst alle Züge (oder Busse) in jeder Fahrtrichtung und auf möglichst allen Linien eines Verkehrsnetzes, die in zeitlich konstanten Intervallen verkehren.

Als Arbeitsgrundlage dienten in dieser Untersuchung die amtlichen Kursbücher der Sommerfahrplanperioden 1970 und 1980, sowie die provisorische Ausgabe des neuen Reisezugskonzeptes 1982, ergänzt durch das Kursbuch der Sommerfahrplanperiode 1982.

Die Fahrpläne der darin nicht aufgeführten Verkehrsbetriebe beziehen sich ebenfalls auf die Periode von Ende Mai bis Ende September der oben erwähnten drei Stichjahre.

Es werden in dieser Arbeit alle Verbindungen aufgenommen, die werktags zwischen 0600 und 0900 von einem Quellort wegführen und am zu-

gehörigen Zielort ankommen. Als Werktag verstehen wir hier die Wochentage von Montag bis Freitag, allfällige Feiertage ausgenommen. Dabei werden nur öffentlich zugängliche Verkehrsmittel berücksichtigt, deren Fahrplan für jedermann publiziert ist. Von der Untersuchung ausgeschlossen bleiben somit halböffentliche Verbindungen, wie zum Beispiel Werk- oder Schulbusse.

- Reisezeit 'Privatverkehr'

Obwohl wir hier die Qualität der öffentlichen Verkehrserschliessung untersuchen wollen, ist der Vergleich der Reisezeit des öffentlichen und privaten Verkehrs für den Verkehrsnachfrager für die Wahl des Verkehrsmittels wichtig.

Die Reisezeit des Individualverkehrs wurde auf Grund des Bestweges, das heisst, der raschesten Verbindung auf den oben definierten Relationen zwischen Quell- und Zielorten ermittelt. Sie wurde für die beiden Stichjahre 1970 und 1980, nicht aber für 1982 erhoben, weil in der Zeitspanne von 1970 bis 1980 wesentliche Teile des geplanten Hochleistungsstrassennetzes erstellt wurden.

Um die Reisezeiten beider Verkehrsarten miteinander vergleichen zu können, beziehen sich die Zeitangaben beim Privatverkehr auf die Verbindungen zwischen den Siedlungsschwerpunkten von Quell- und Zielorten. Auf eine Erhebung der Anmarschzeit von der Wohnung zum Parkplatz im Quellort und der Abmarschzeit vom Parkplatz zum Arbeitsplatz im Zielort wurde verzichtet, ebenso auf eine Ermittlung der Fahrzeit von den jeweiligen Wohnquartieren oder Arbeitsstätten zu den Siedlungsschwerpunkten eines Quell- beziehungsweise Zielortes. Bei den ausgewiesenen Reisezeiten handelt es sich um Mittelwerte des morgendlichen Spitzenverkehrs.

Zur Ermittlung der Reisezeit des Individualverkehrs wurde zunächst die Weglänge der einzelnen Relationen gemessen und, je nach der Klassifikation der Strassensegmente (vgl. Tab. 3), der entsprechende Geschwindigkeitswert notiert und die Reisezeit aller Relationen aus diesen Einzelwerten berechnet. Die auf diese Weise addierten Gesamtreisezeiten wurden mit den Ergebnissen einer Umfrage verglichen, die an Stammparkplatzbesitzer der kantonalen Verwaltung in Zürich, Winterthur und Kloten versandt wurde: Die berechneten Werte der Reisezeit stimmen mit den, aus der Umfrage erhaltenen empirischen Reisezeiten im Wesentlichen überein. Letztere variieren je nach dem Zeitpunkt der Arbeitsaufnahme in den Zielorten recht stark: Die Ursache für diese Reisezeitschwankungen liegen bei der unterschiedli-

chen Belastung des Strassennetzes. Fahrzeiten in Stadtnähe von Zürich beziehungsweise Winterthur wurden im Allgemeinen zu knapp, solche in Stadtferne zu hoch eingestuft, da innerhalb der Agglomerationen der beiden grössten Städte des Kantons wegen höherer Wohn- und Arbeitsplatzdichten vermehrt Verkehrsstauungen auftreten, die die Fahrzeiten verlängern.

Die in die Untersuchung einbezogenen Werte der Reisezeit vom Siedlungsschwerpunkt eines Quellortes zu demjenigen des dazugehörigen Zielortes wurden dementsprechend korrigiert und durch eigene Testfahrten zum Teil verifiziert.

Der Reisezeitvergleich zwischen öffentlichem und privatem Verkehr ist für sechs Zupendlerzentren mit ihrem dazugehörigen Hinterland auf Seite 73 dargestellt.

Der theoretischen Berechnung liegen nach einer Studie von Jenni & Vorhees (1974) folgende Geschwindigkeitswerte zugrunde:

TAB. 3: IV-GESCHWINDIGKEITSWERTE NACH STRASSENKLASSEN (GVK)

	1./2.Klassstrassen		Hochleistungsstrassen	
	innerorts	ausserorts	innerorts	ausserorts
Verbindungen zu Zentren innerhalb der Agglomeration Zürich	24 km/h	48 km/h	45 km/h	72 km/h
Verbindungen zu Zentren ausserhalb der Agglomeration Zürich	30 km/h	60 km/h	45 km/h	72 km/h

'trip end' Variablen

Wir verstehen darunter Strukturgrössen der Quell- und Zielorte, die Einfluss auf die Verkehrsnachfrage zeigen.

Dabei handelt es sich einerseits um wirtschaftliche und andererseits um demographische Grössen, die erhoben wurden, um die Verkehrsnachfrage nach öffentlichen Verkehrsleistungen von 'trip interchange'- und 'trip end'-Variablen abzuleiten.

Nach *Metron*(1968) zählen dazu: Anteil der Erwerbsbevölkerung an der Gesamtbevölkerung, Altersaufbau der Wohnbevölkerung, Familiengrösse, Siedlungs- und Arbeitsplatzdichte, Autoabstellflächen, Autobesitz und -verfügbarkeit, Einkommen, Lebensstil und Fahrzweck. *Güller*(1975) setzt noch die Grössen Zivilstand, Geschlecht und Lage des Quellortes (innerhalb oder ausserhalb der Agglomeration) hinzu.

Da uns hier die Pendlerstruktur nur im Zusammenhang mit deren Beeinflussung der Verkehrsnachfrage interessiert, gehen wir in dieser Untersuchung nur auf die wichtigsten 'trip end'-Variablen ein, ohne diese genauer zu lokalisieren. Im Vordergrund stehen dabei solche Grössen, die einerseits statistisch bereits erhoben wurden, beziehungsweise leicht zu berechnen sind und andererseits eine signifikante Bedeutung in der statistischen Erklärung der Verkehrsnachfrage aus dem Angebot aufweisen. Wir unterscheiden zwischen Grössen zur Raum-, Wirtschafts- und Bevölkerungsstruktur (vgl. Tab. 4a + b).

TAB. 4A: 'TRIP END'-VARIABLEN ZUR RAUM- BZW. WIRTSCHAFTSSTRUKTUR

- | | |
|---|---------------|
| - Zugehörigkeit eines Quellortes zu einer Agglomeration | |
| - Arbeitsplätze des 2. Sektors | (im Zielort) |
| - Arbeitsplätze des 3. Sektors | (im Zielort) |
| - Steuerkraft pro Kopf | (im Quellort) |
| - Industriedichte | (im Zielort) |
| (Besch. 2. Sektor pro Fläche Industriezone) | |
| - Wohndichte (Bev. pro Fl. Wohnzone) | (im Quellort) |
| - Motorisierungsgrad | (im Quellort) |
| (Anzahl Personenwagen pro Haushalt) | |

TAB. 4B: 'TRIP END'-VARIABLEN ZUR BEVÖLKERUNGSSTRUKTUR

- | | |
|---|---------------|
| - Anteil leitender Angestellter an der berufstätigen Wohnbevölkerung | (im Quellort) |
| - Anteil der un- und angelernten Arbeitskräfte an der berufstätigen Wohnbevölkerung | (im Quellort) |
| - Anteil der Ausländer an der berufstätigen Wohnbevölkerung | (im Quellort) |
| - Anteil der Frauen zwischen 15 und 29 Jahren an der Wohnbevölkerung | (im Quellort) |
| - Anteil der berufstätigen Frauen an der berufstätigen Wohnbevölkerung | (im Quellort) |

Erwartete Zusammenhänge und Ursachen:

Nach Güller 1975 frequentierten 1970 beinahe 37 Prozent der berufstätigen Frauen, gegenüber 17 Prozent der Männer das öffentliche Verkehrsmittel, wobei vor allem die Altersgruppe der 15 bis 29-jährigen Frauen im Berufsleben steht und damit als Pendler in Frage kommen. Je dichter ein Gebiet mit Wohnhäusern oder Industriebauten durchsetzt ist, desto grösser ist die potentielle Verkehrsnachfrage. Je höher das Steueraufkommen, umso höher der Motorisierungsgrad; ist der Anteil an un- oder angelernten Arbeiter einer Gemeinde hoch, so steigt die Nachfrage nach öffentlicher Verkehrsleistung, ebenso bei einem hohen Anteil an Zweitsektoralbeschäftigten. Ausländer verfügen auf Grund niedrigerer Löhne oder aus Gründen erhöhter Sparsamkeit weniger über ein eigenes Auto, wohnen dafür oft in der Nähe ihres Arbeitsplatzes.

Auf Seite 33 wird dargelegt, welchen Einfluss 'trip interchange'- und 'trip end'-Variablen auf die Verkehrsnachfrage ausüben.

Erklärungsgrad der Verkehrsnachfrage aus dem Angebot

Eine geeignete Auswahl von typischen 'trip interchange'- und 'trip end'-Variablen vermag die Verkehrsnachfrage möglichst umfassend zu charakterisieren. Dabei geht es darum zu erfahren, ob die auf Seite 25 definierten Variablen des Verkehrsangebotes für die Qualifizierung der öffentlichen Verkehrserschliessung repräsentativ sind. Dies kann auf Grund des statistischen Verfahrens der multiplen Regressionsrechnung geprüft werden. Nach *Meise(1980)* geht es dabei um die Ermittlung einer Linearbeziehung zwischen einer als 'abhängig' definierten Zielvariablen (hier die Verkehrsnachfrage nach öffentlichem Verkehr) und mehreren, als 'unabhängig' bezeichneten Erklärungsvariablen. Dabei versucht man durch die Wahl geeigneter Hypothesen eine Linearkombination der Interpretationsvariablen zu finden, welche mit dem Kriterium möglichst hoch korreliert und die Variation dieses Merkmals weitgehend erklärt. Lassen sich die Hypothesen statistisch bestätigen, kann die ermittelte Regressionsfunktion - unter Berücksichtigung aller Einschränkungen - zur Vorhersage des Kriteriums aus den vorgegebenen 'trip end'- und 'trip interchange'-Variablen herangezogen werden. Wir begnügen uns hier mit der statistischen Erklärung der Verkehrsnachfrage aus den wichtigsten Verkehrsangebotsgrössen.

Da das Verkehrsverhalten nach *Herlan/Ludwig(1972)* von der Länge des zurückgelegten Arbeitsweges abhängig ist, werden drei Regressionsrechnungen für die Distanzklassen von 0 - <10 km, 10 - <20 km und 20 km und mehr durchgeführt. In Tab. 5a + b sind die Resultate in der 'summary table' zusammengefasst: In der Kolonne 'R square' finden wir den Prozentanteil des Erklärungsgrades der öffentlichen Verkehrsnachfrage durch die aufgeführten unabhängigen Angebotsvariablen, wobei mit zunehmender Distanz der Relation zwischen Quell- und Zielort ein stärkerer Zusammenhang zwischen Angebots- und Nachfragegrösse besteht. (Die relativ kleine Abnahme des Erklärungsgrades in der obersten Distanzklasse ist auf die kleinere Grundgesamtheit der Relationen über 20 km Luftdistanz zurückzuführen).

Der Nachweis konnte erbracht werden, dass mit der Auswahl der sechs Variablen des Verkehrsangebotes charakteristische Grössen zur Qualifizierung der öffentlichen Verkehrserschliessung gefunden worden sind.

TAB. 5A: ERKLÄRUNGSGRAD DER VERKEHRSNACHFRAGE AUS DEM VERKEHRSANGEBOT
FÜR RELATIONEN UNABHÄNGIG VON IHRER DISTANZ

REGRESSIONSPROGRAMM RMB									
FILE RELAT (CREATION DATE = 10/21/82)									
* * * * *									
DEPENDENT VARIABLE.. MSPDEV70									
SUMMARY TABLE									
MULTIPLE R R SQUARE RSQ CHANGE SIMPLE R									
VARIABLE									
E1	KOMFORT 70 = EISENBAHN	0.51945	0.26983	0.26983	0.51945	10.10737	BETA	0.27908	
VRBHVZ70	ANZAHL VERBINDUNGEN <HVZ> 70	0.63571	0.40413	0.13430	0.36973	0.5218980		0.14954	
RZOVPIV7	VERHAELTNIS REISEZEIT DEV:IV 1970	0.58553	0.46995	0.06582	-0.51503	-5.614620		-0.30986	
RZHVZ70	REISEZEIT <HVZ> 70	0.72211	0.52145	0.05150	-0.00193	3.5606391		0.43969	
D1	BRECHUNG 70 = 1	0.74544	0.55568	0.03424	-0.28086	-10.56199		-0.26336	
D2	BRECHUNG 70 = 2	0.77072	0.59400	0.03832	-0.26919	-16.07599		-0.17010	
IDRLPTLR	RES.LEIT.ANGESTELLTE:BERUFST. BEV.QQ 70	0.78460	0.61560	0.02160	-0.19274	-81.36615		-0.18260	
IMXHVZ70	MAXIMALINTERVALL OHNE VRB ZUM PZ 70	0.79702	0.63523	0.01963	-0.43133	-0.1323172		-0.19061	
PRLFPILR	ANTEIL BERUFST.FRAUEN:BERUFST. BEV.QQ 70	0.80619	0.64994	0.01470	0.30520	65.18631		0.12543	
N26470Q0	MOTORISIERUNGSGRAD HH <QQ> <PW:100 HH>	0.90774	0.65245	0.00251	-0.36218	-0.92894630-01		-0.06848	
LINFQ70	WOHNH.AN-UND UNGELEERTE ARBEITER 70 IN %	0.80849	0.65366	0.00121	0.21806	-0.13632520-01		-0.00626	
LR3SPTQC	WOHNH.-BERUFST.3.SSEKTOR:TOTAL ARBEITSREV	0.80955	0.65536	0.00170	0.30861	5.149921		0.05626	
LL3SPTZ0	ARBEITSPL.3.SSEKTOR:TOTAL ARBEITSP	0.81041	0.65676	0.00140	0.09576	-5.771633		-0.05538	
NCOEVP70	NICHT GEV-ERSCHLOSSENE DEV <QQ+PZ> 70	0.81143	0.65842	0.00166	-0.26814	-0.70409430-01		-0.03690	
E2	KOMFORT 70 = BAHN UND BUS	0.81185	0.65911	0.00068	-0.27389	1.690502		0.04069	
JF152970	ANTEIL FRAUEN VON 15 - 29 J:GESAMTBEV.QQ	0.81205	0.65943	0.00032	0.10010	73.54769		0.06117	
PEXPPR70	AUSCHÄNDERANTEIL IN % AN WOHNBEV. 70	0.81285	0.66073	0.00130	0.24518	-0.3470302		-0.09655	
TENRES76	WOHNDIENSTE 1976	0.81337	0.66157	0.00084	0.23797	0.38110670-01		0.04382	
(CONSTANT)						24.22487			

TAB. 5P: ERKLÄRUNGSGRAD DER VERKEHRSNACHFRAGE AUS DEM VERKEHRSANGEBOT

DEPENDENT VARIABLE.. MSPOEV70

R E G R E S S I O N * * * * * VARIABLE LIST 1
REGRESSION LIST 1

SUMMARY TABLE

VARIABLE	MULTIPLE R	R SQUARE	RSQ CHANGE	SIMPLE R	B	BETA
RZOPV17	0.50268	0.25269	0.25269	-0.50268	-5.449092	-0.40375
IMXHVZ70	0.59821	0.35785	0.10516	-0.41955	-0.1603133	-0.25224
E1	0.66238	0.43875	0.08090	0.43641	9.014208	0.29910
PRLFPTLR	0.69134	0.47795	0.03920	0.23094	70.12749	0.16478
RZHVZ70	0.71720	0.51438	0.03643	-0.13391	0.6905678	0.52640
IDRLPTLR	0.73619	0.54157	0.02760	-0.03934	-50.33785	-0.14172
D1	0.74698	0.55798	0.01601	-0.18232	-9.511954	-0.27124
D2	0.75877	0.57573	0.01774	-0.27686	-15.55782	-0.16968
VR3HVZ70	0.76714	0.58850	0.01277	0.31788	0.3504259	0.12014
TENREST76	0.77092	0.59432	0.00582	0.24384	0.7014953D-01	0.09168
LR3SPTQ0	0.77367	0.59856	0.00424	0.22011	11.79063	0.15500
PEXPPR70	0.77669	0.60324	0.00468	0.17831	-0.5647335	-0.16866
LL152970	0.77945	0.60754	0.00430	0.14833	123.2057	0.11536
LL3SPTL0	0.78194	0.61142	0.00388	0.06893	-6.069176	-0.07577
N26470Q0	0.78344	0.61377	0.00235	-0.09728	-0.9301332D-01	-0.07369
NODEVP70	0.78437	0.61524	0.00146	-0.33240	-0.8130078D-01	-0.05278
E2	0.78448	0.61540	0.00017	-0.13488	0.7426727	0.02155
(CONSTANT)					13.84688	

Regression für Relationen mit einer
Luftstanz von weniger als 10 km

RZOPV17	0.67314	0.45311	0.45311	-0.67314	-15.72328	-0.39465
VR3HVZ70	0.74742	0.55863	0.10552	0.53824	0.7336877	0.20788
LR2SPTLR	0.78598	0.61777	0.05914	0.37275	54.36653	0.26429
PEXPPR70	0.82348	0.67812	0.06035	0.26806	-1.090370	-0.32680
D1	0.84409	0.71249	0.03437	-0.58204	-12.45119	-0.32495
IDRLPTLR	0.85967	0.73503	0.02654	-0.32203	-185.7561	-0.33411
D2	0.87275	0.76170	0.02267	-0.38394	-10.12118	-0.13191
WOHNDICHT 1976	0.87950	0.77423	0.01253	0.26605	-0.8769112D-01	-0.10916
LR3SPTQ0	0.89542	0.78357	0.00974	-0.09473	-24.67098	-0.16725
N26470Q0	0.89903	0.79216	0.00618	-0.52566	-0.1991234	-0.15337
IMXHVZ70	0.89283	0.79715	0.00500	-0.51010	0.6626161D-01	-0.10774
E2	0.89423	0.79565	0.00250	-0.50430	-4.051238	-0.09100
RZHVZ70	0.89550	0.80193	0.00227	-0.53516	0.1385777	0.10127
JF152970	0.89641	0.80354	0.00161	0.02838	57.69937	0.05226
LR3SPTQ0	0.89702	0.80454	0.00110	0.35748	-9.309471	-0.09202
F1PC1970	0.89832	0.80693	0.00234	-0.11550	0.1119219D-01	0.11178
LL2SPTLR	0.89875	0.80775	0.00076	-0.00208	-11.51350	-0.06805
NODEVP70	0.89884	0.80792	0.00017	-0.24006	0.3212424D-01	0.01433
PRLFPTLR	0.89888	0.80799	0.00008	0.41477	7.671615	0.01377
(CONSTANT)					96.05741	

Regression für Relationen mit einer
Luftstanz von 10 bis 20 km

D2	0.52786	0.27864	0.27864	-0.52786	-41.94026	-0.63344
D1	0.66481	0.44197	0.16333	-0.30638	-11.58455	-0.42140
LR2SPTLR	0.71928	0.51736	0.07535	0.35615	90.38361	0.40985
TENREST76	0.74583	0.55626	0.03891	-0.16535	-0.3333480	-0.45753
LR3SPTQ0	0.78395	0.61458	0.05801	0.15600	-38.88419	-0.48529
IMXHVZ70	0.80408	0.64655	0.03197	-0.37854	-0.2627929	-0.57064
IDRLPTLR	0.83484	0.69696	0.05041	0.00038	-423.7456	-0.55482
N26470Q0	0.84400	0.71234	0.01538	-0.29460	0.5573286	0.38711
PRLFPTLR	0.85279	0.72725	0.01491	0.11391	72.51121	0.14343
RZOPV17	0.85576	0.73232	0.00507	-0.33499	-10.26235	-0.19746
LL3SPTQ0	0.85814	0.73641	0.00408	0.00833	-14.85312	-0.09564
NODEVP70	0.86009	0.73975	0.00335	-0.18687	-0.1444473	-0.11412
RZHVZ70	0.86290	0.74660	0.00485	-0.39381	0.1649664	0.13189
JF152970	0.86387	0.74628	0.00167	0.19417	94.27569	0.06666
E2	0.86435	0.74710	0.00082	-0.47448	1.976041	0.05899
(CONSTANT)					26.17009	

Regression für Relationen mit einer
Luftstanz von mehr als 20 km

EMPIRISCHER TEIL

UNTERSUCHUNG DER ERSCHLIESSUNGSGUNST FÜR ZIEL- UND QUELLORTE IM KANTON ZÜRICH

Grundlagen

Wie im Kapitel Grundlagen des theoretischen Teils dargestellt, existieren verschiedene theoretische Ansätze, um die Qualität der öffentlichen Verkehrserschliessung numerisch zu erfassen.

Wir betrachten hier die Qualität nach *Klatt(1965)* und *Herlan/Ludwig (1972)* als eine Additivität der bewerteten und gewichteten Teileigenschaften.

Die sechs Variablen des Verkehrsangebotes werden zunächst entsprechend ihrer Güte, nach Absprache mit der Abteilung für öffentlichen Verkehr der Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Zürich einzeln bewertet. Anschliessend folgt eine Gewichtung nach den Ergebnissen der 'Delphi'-Methode (Umfrage bei 23 Verkehrsfachleuten), je nach Distanz der untersuchten Relationen.

Nach *Albach(1970)* ist die 'Delphi'-Methode durch fünf Merkmale gekennzeichnet: Verwendung eines Fragebogens, anonyme Einzelantworten, Ermittlung einer statistischen Gruppenantwort, Information der Teilnehmer über die Gruppenantwort, Wiederholung der Befragung. Insgesamt zielt dieses Verfahren darauf ab, durch sich wiederholende, ständig verfeinerte Befragungen schrittweise zu einer weitgehenden Übereinstimmung über eine bestimmte Strukturgrösse zu kommen. Dabei wird unterstellt, dass mit einer klar bestimmten Wahrscheinlichkeit das gemeinsam gefundene Ergebnis der Wirklichkeit recht nahe kommt (*Herlan/Ludwig 1972*).

Nach *Brändli(1982)* besitzt die Reiselänge mit Abstand den grössten Einfluss auf die Gewichtung der Reiseelemente. Je grösser der mit demselben Angebot abzudeckende Reiselängenbereich, desto stärker muss die Einzelnachfrage auf ein Durchschnittsangebot zurechtgebogen werden. Das heisst, je besser das Verkehrsangebot auf die Bedürfnisse der Nachfrager in Abhängigkeit ihrer Reiselänge ausgerichtet ist, desto höher ist der Modal Split-Anteil des öffentlichen Verkehrs. Wir haben also die Distanz der zu untersuchenden Verkehrsrelationen in die Beurteilung ihrer Qualität in die Gewichtung der Angebotsvariablen miteinzubeziehen. Wie auf Seite 34 dargestellt, ergibt auch die Regressionsrechnung zur Erklärung der Verkehrsnachfrage aus dem An-

gebot je nach Reiselänge unterschiedliche Werte.

Wir schliessen uns deshalb einer Klassierung der Verkehrsrelationen aufgrund ihrer Zugehörigkeit zu einer bestimmten Distanzklasse dem Vorschlag von *Herlan/Ludwig(1972)* an. Von den 859 zu untersuchen den Relationen gehören 545 oder 63,4 Prozent zur Distanzklasse von 0 - 10 km, 260 oder 30,3 Prozent zur Distanzklasse von 10 - 20 km und 54 oder 6,3 Prozent der Verbindungen der Distanzklasse mit mehr als 20 km Distanz zuzuweisen sind.

Die Multiplikatoren der Bewertung und Gewichtung der Angebotsvariablen sind in Tab. 6a + b dargestellt.

TAB. 6A: BEWERTUNGSMULTIPLIKATOREN DER ANGEBOTSVARIABLEN

LEGENDE: RZHVZ = Reisezeit Quellort-Zielort zur Hauptverkehrszeit
 VRBHVZ = Anzahl verbindungen zur Hauptverkehrszeit
 BRECH = Anzahl Umsteigen auf der Relation Quell-Zielort
 NOOEVF = nicht durch öV-erschlossene Bevölkerung
 IMXHVZ = Maximalintervall ohne Verbindung zum Zielort

MULTIPLIKATOR

VARIABLE	0	1	2	3	4	5	6
RZHVZ	---	> 50'	41-50'	31-40'	21-30'	11-20'	< 10'
VRBHVZ	0	1	2-3	4-5	6-7	8-9	≥ 10
BRECH	---	3	2	---	1	---	0
NOOEVF	> 85%	70-84%	55-69%	40-54%	25-39%	10-24%	< 10%
IMXHVZ	---	> 100'	81-100'	61-80'	41-60'	21-40'	≤ 20'
KOMF	---	---	---	3	2	1	---

(Bewertungsmultiplikatoren nach Volkswirtschaftsdirektion Kanton Zürich)

TAB. 6B: GEWICHTUNGSMULTIPLIKATOREN DER ANGEBOTSVARIABLEN

Klassierung der Relationen
nach Distanzklassen:
(Einteilung auf Grund von
Regression und Statistik)

A : 0 - 10 km
B : 10 - 20 km
C : 20 km und mehr

VARIABLE	MULTIPLIKATOR		
	A	B	C
RZHVZ	2,7	3,9	5,0
VRBHVZ	5,0	4,2	3,2
BRECH	4,1	3,6	3,2
NOOEVP	1,0	1,0	1,0
IMXHVZ	5,0	4,2	3,2
KOMF	2,1	2,8	3,8

Gewichtungsmultiplikatoren nach HERLAN/LUDWIG 1972

Erläuterungen zu den gewählten Multiplikatoren

- Reisezeit zur Hauptverkehrszeit RZHVZ

Wegen der individuell unterschiedlichen An- und Abmarschzeiten zu, beziehungsweise von Bahn- und Bushaltestellen wird im interkommunalen Verkehr eine Reisezeit von 21 bis 30 Minuten noch als genügend taxiert.

Je weiter die tägliche Wegstrecke zwischen Wohn- und Arbeitsplatz, desto wichtiger ist die Reisezeit als Kriterium für die öffentliche (und individuelle) Verkehrsqualität, weil die Transportzeit als unproduktiv zu betrachten, also weder als Arbeits- noch als Freizeit einzustufen ist. Deshalb wird die Fahrt über weitere Distanzen stärker gewichtet als über solche im Nahbereich.

- Anzahl Verbindungen zur Hauptverkehrszeit VRBHVZ

Als noch genügend gelten 6 bis 7 Verbindungen während der Hauptver-

kehrszeit (während einer Zeitspanne von drei Stunden). Diese häufen sich, je nach der Struktur des Arbeitsplatzangebotes am Zielort, um die mehrheitlich nachgefragte Ankunftszeit im Arbeitspendlerzentrum. Bei Verkehrsbetrieben im Nahdistanzbereich, insbesondere bei innerkommunalen Feinverteiltern, ist ein bedeutend grösseres Verbindungsangebot notwendig, um dieses als genügend einzustufen. Aus diesem Grund wird diese Variable auf Relationen mit kürzerer Wegstrecke stärker gewichtet als auf Verbindungen, die über grössere Distanzen führen.

- Anzahl Umsteigen auf der Relation Quellort-Zielort BRECH

Das Umsteigen bedeutet im Vergleich zur direkten Verbindung immer einen Qualitätsverlust. Dies gilt insbesondere für den täglichen Arbeitsweg, wo die Brechung der Verbindung vom Quell- zum Zielort auch eine erhebliche Komforteinbusse darstellt. Deshalb wird das einmalige Umsteigen nur gerade als genügend taxiert, währenddem der mehrmalige Wechsel der öffentlichen Verkehrsträger bedeutend tiefer eingestuft wird. Weist der tägliche Reiseweg drei und mehr Brechungen auf, so wird dies als gänzlich ungenügend bewertet.

Führt die Fahrt zur Arbeit nur über kürzere Distanz, so fällt die Wartezeit beim Umsteigen im Vergleich zur Fahrzeit stärker ins Gewicht. Deshalb wird diese Variable auf Relationen im Nahbereich stärker gewichtet als bei solchen über weitere Distanzen.

- Nicht durch 'öV'-erschlossene Bevölkerung N00EVP

Ist ein Drittel der Bevölkerung beziehungsweise der Arbeitsplätze im Quellort und Zielort nicht durch öffentlichen Verkehr erschlossen, so gilt dies gerade noch als genügend.

Diese Einstufung basiert auf den, von der Planung festgesetzten Erreichbarkeitsgrenzen *Güller(1975)*: Sie stellen einen Mittelwert der Fussgängererreichbarkeit von Haltestellen des öffentlichen Verkehrs in ländlichen und städtischen Regionen dar. Durch die Benutzung von Park and Ride - nach *Bucher(1972)* eine Kombination von privatem und öffentlichem Verkehrsmittel durch Benutzung eines individuellen Transportmittels, zum Beispiel Auto oder Velo, bis zur gewünschten Haltestelle und anschliessend Weiterfahrt mit dem Massentransportmittel - wird der Einzugsbereich von Bahn- und Busstationen erweitert. Liegen weniger als 15 % der Wohn- und Arbeitsplätze innerhalb der definierten Fussgängerreichweite der Haltepunkte des

öffentlichen Verkehrs, so werden diese Gemeinden als völlig ungenügend erschlossen betrachtet und dementsprechend tief bewertet.

Auf Relationsbasis werden die Werte des Naheinzugsbereichs von Wohn- und Arbeitsbevölkerung des Quellortes, beziehungsweise des dazugehörigen Zielortes addiert und anschliessend gemittelt.

Da die Erreichbarkeit der Wohn- und Arbeitsplätze eine Standortsgrösse unabhängig von der Reiseweglänge darstellt, ist deren Gewichtung als Angebotsvariable überall gleich. Wegen ihres indirekten Einflusses auf das Verkehrsangebot wird sie im Vergleich zu anderen Variablen relativ schwach gewichtet.

- Maximalintervall ohne Verbindung zum Zielort IMXHVZ

Die Dauer der Hauptverkehrszeit erstreckt sich über die relativ breite Zeitspanne von 0600 bis 0900 wegen der unterschiedlichen Arbeitszeiten der verschieden strukturierten Zielorte. Dadurch werden die Intervalle vor allem in den Randzeiten länger: In Pendlerzentren mit ausgeprägtem Dienstleistungscharakter eher anfangs, in Zielorten, mit der Industrie als Hauptarbeitgeber, gegen Ende des Untersuchungszeitraums. Somit wird ein Maximalintervall von 41 bis 60 Minuten noch als genügend taxiert. Dies entspricht auch dem Entwurf des neuen Reisezugskonzeptes, wobei sich diese Maximalzeitspanne ohne Verbindungsangebot über den ganzen Tag, nicht nur über die Hauptverkehrszeit erstreckt.

Die Variable 'Maximalintervall' wird, wie das Verbindungsangebot, auf kurzen Distanzen stärker gewichtet als bei längeren Reisewegen.

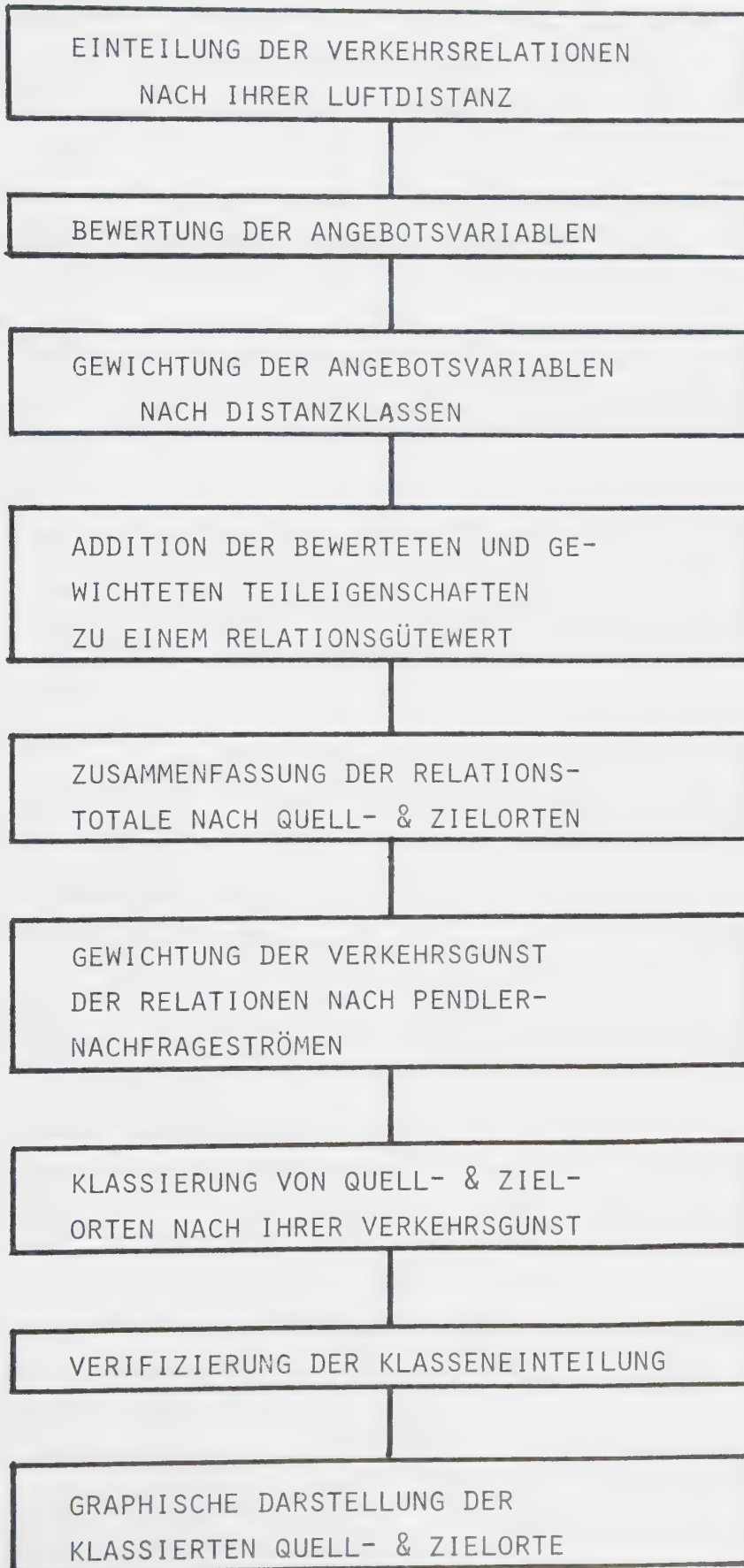
- Komfort der angebotenen Verkehrsmittel KOMF

Der öffentliche Verkehr weist im Vergleich zum Privatverkehr nachgewiesenermassen einen geringeren Komfort auf. Dies trifft insbesondere für stark belastete Strecken des Arbeitspendlerverkehrs zu.

Die Eisenbahn ist, wie auch das Schiff, als komfortableres Verkehrsmittel einzustufen als der Bus. Dies resultiert zum Beispiel aus der ruhigeren Fahrweise oder den grösseren Freiheiten für den Reisenden während der Reise (Raucher- und Nichtraucherabteile, Erst- und Zweitklassabteile, grössere Beinfreiheit). Werden Bahn, beziehungsweise Schiff, oder wahlweise das Schienen- oder Strassenverkehrsmittel benutzt, so wird ein Zwischenwert angenommen.

Der Komfort ist über weitere Distanzen wegen der längeren Aufenthaltsdauer der Reisenden im öffentlichen Verkehrsmittel stärker zu gewichten als im Nahverkehrsbereich.

ABB. 6: BEWERTUNGS- UND GEWICHTUNGSVERFAHREN 'VALUR'



Bewertungs- und Gewichtungsverfahren 'valur'

Das Bewertungs- und Gewichtungsverfahren 'valur' hat zum Ziel, für die Gemeinden des Kantons Zürich eine qualitative Aussage über deren Verkehrsgunst ihrer Erschliessung mit öffentlichen Verkehrsmitteln unter besonderer Berücksichtigung des Arbeitspendlerverkehrs zu machen.

Der schematische Aufbau dieses Verfahrens ist in Abb. 6 dargestellt; Grundelemente für die Bewertung und Gewichtung stellen die 859 untersuchten Relationen mit ihren sechs Angebotsvariablen dar.

- Einteilung der Verkehrsrelationen nach Luftdistanz

Um eine distanzabhängige Gewichtung der Angebotsvariablen durchführen zu können, werden in einem ersten Schritt alle Relationen auf Grund ihrer Luftdistanz in drei Klassen ($0 < 10$ km, $10 < 20$ km und 20 km und mehr) eingeteilt.

- Bewertung der Angebotsvariablen

Gemäss Tab. 6a werden alle Angebotsvariablen sortenfrei bewertet, das heisst, ihre Grundwerte mit dem dazugehörigen Multiplikator multipliziert.

- Gewichtung der Angebotsvariablen nach Distanzklassen

Gemäss Tab. 6b werden die bewerteten Variablen je nach Zugehörigkeit zu einer der drei Distanzklassen mit dem entsprechenden Gewichtungsmultiplikator multipliziert.

- Addition der bewerteten und gewichteten Teileigenschaften

Die bewerteten und gewichteten sechs Teileigenschaften des Verkehrsangebotes werden zu einem Relationstotal addiert. Damit ist jede Relation in Abhängigkeit ihrer Luftdistanz sortenfrei durch eine relative Punktebewertung qualifiziert.

- Zusammenfassung der Relationstotale nach Quell- und Zielorten

Jede Relation ist durch einen Ausgangs- oder Quellort und einen Bestimmungs- oder Zielort charakterisiert. Der Mittelwert der Summen der von einem Quellort ausgehenden Relationen ergibt eine Aussage über die relative Verkehrsgunst dieser Gemeinde im Vergleich zu den anderen Quellorten des Untersuchungsgebietes. Die gleiche Methode kann zur Bestimmung der relativen Verkehrserschliessungsqualität der Zielorte angewandt werden. Dabei können die Gütepunktewerte für eine

Gemeinde, die sowohl Quell- wie auch Zielort ist, unterschiedlich ausfallen, weil im ersteren Fall die wegführenden, im zweiten Fall die zuführenden Relationen untersucht werden.

- Gewichtung der Relationsverkehrsgunst nach Pendlernachfrageströmen

Zur Ermittlung der Verkehrserschliessungsgunst einer Gemeinde ist es wichtig zu wissen, wie sich die Qualität des Verkehrsangebotes auf den einzelnen weg- beziehungsweise zuführenden Relationen im Vergleich zur entsprechenden Verkehrsnachfrage verhält. Deshalb werden die zu einem Quell- oder Zielort gehörenden Verbindungen mit der entsprechenden Weg- oder Zupendlerzahl gewichtet. Man spricht hier aber nur von einer relativen Gewichtung der die Gemeinde tangierenden Relationen.

- Klassierung von Quell- und Zielorten nach Verkehrsgunstpunktwerten

Als Voraussetzung für eine übersichtliche graphische Darstellung der Qualität der öffentlichen Verkehrserschliessung für Quell- und Zielorte des Kantons Zürich werden die nach Relationsendpunkten ausgedrückten Werte klassiert. Dabei erweist sich die Einteilung in Zehnpunkteklassen als vorteilhaft.

- Verifizierung der Klasseneinteilung

Die oben vorgenommene Klassierung der Verkehrsgunstwerte ist statistisch zu überprüfen. Dies geschieht mittels der Diskriminanzanalyse, die nach *Meise(1980)* eine optimale Trennung zwischen vorgegebenen Gruppen auf Grund einer Kombination der Einzelmerkmale der Beobachtungseinheiten zu einer Diskriminanzfunktion ermöglicht.

Diese leistet einen maximalen Beitrag zur Klärung der Gruppenunterschiede: Je weiter die Mittelwerte der Gruppenelemente voneinander entfernt liegen und je kleiner die Summe der Varianzen jeder Gruppe ist, umso klarer kann die Trennung der Güteklassen vorgenommen werden. Zudem erlaubt die Diskriminanzanalyse die Berechnung der Einflussnahme jeder der sechs Angebotsvariablen auf die Summe der gewichteten Einzelwerte oder Relationstotale.

Die Gesamtgütepunkte jeder Gemeinde wurden auf diese Weise überprüft und jeder Quell- und Zielort anschliessend der jeweiligen Güteklasse zugewiesen.

- graphische Darstellung der klassierten Quell- und Zielorte

Die nach ihrer Verkehrserschliessungsgüte klassierten Quell- und Zielorte sind in Abb. 13 bis 18 dargestellt. Die Grundlage für das 'versaplot'-Programm wurde vom Amt für Raumplanung des Kantons Zürich zur Verfügung gestellt.

Die Qualifizierung der öffentlichen Verkehrserschliessung basiert, wie an anderer Stelle bereits erwähnt, auf der Beurteilung der Verkehrsgunst der Zupendlerzentren und ihrem dazugehörigen Hinterland. Unter dem Vorbehalt der nicht erfassten Relationen kann daneben auch die Qualität der öffentlichen Verkehrserschliessung der Quellorte beurteilt werden; es werden allerdings nur Verbindungen zu Arbeitsorten mit mehr als 500 Zupendlern erfasst.

Mit der Bestimmung der Verkehrsqualität zu drei unterschiedlichen Zeitpunkten - 1970, 1980 und 1982 - ist zudem eine Aussage über die Veränderung der öffentlichen Verkehrsgunst in den 168 untersuchten Zürcher Gemeinden möglich. Obwohl sich diese Arbeit auf die Betrachtung des Arbeitspendlerverkehrs beschränkt, ist die Beurteilung der öffentlichen Verkehrserschliessung auch für den übrigen Tagesverkehr sinnvoll.

Nebst der auf statistischen Verfahren beruhenden Auswahl von typischen Quell- und Zielorten können auch andere Selektionskriterien für repräsentative Wohn- und Arbeitsgemeinden gefunden werden:

- die Lage der Gemeinden im Untersuchungsraum (Peripher-/Zentrallage)
- Anzahl der Quellorte eines Pendlerzentrums, beziehungsweise Anzahl Zielorte pro Wohngemeinde
- Bedeutungsgrad der Zentren für das Umland

Wir gehen auf Seite 69 auf diese Auswahlkriterien bei der Darstellung von sechs typischen Zupendlerzentren unterschiedlichsten Charakters noch näher ein.

KANTONALE BETRACHTUNG

Verkehrsnachfrage der Arbeitspendler 1980

Grundlagen

Auf Grund der provisorischen Ergebnisse der Volkszählung 1980 wurde für jede Gemeinde des Kantons Zürich deren Zu- beziehungsweise Wegpendleranteil erfasst und mit den Werten der Volkszählung 1970 verglichen.

Zwischen 1970 und 1980 hat eine Bevölkerungsbewegung und -entmischung stattgefunden, die durch den Indikator der Pendelbewegung erfasst werden kann: Im Jahre 1980 ist nur gerade in Zürich und Winterthur (sowie Rheinau) für weniger als 30 % die Wohn- und Arbeitsgemeinde nicht identisch, währenddem vor allem in den Agglomerationsgemeinden von Zürich, Winterthur und Schaffhausen mehr als 60 Prozent der Berufstätigen in eine andere Gemeinde wegpandeln (vgl. Abb. 7). 1970 fanden immerhin in 18 Gemeinden mehr als 60 % der Berufstätigen ihren Arbeitsplatz. Von 1970 auf 1980 erhöhte sich aber die Zahl der Gemeinden, aus denen mehr als 60 % der Erwerbstätigen in eine andere Gemeinde führen, von 34 auf 82 (vgl. Abb. 7, 8 + 9). Die erhöhte Mobilität kommt auch in der Erweiterung des Hinterlandes der Arbeitszupendlerzentren zum Ausdruck (vgl. Abb. 23a + b).

Pendlerströme

Gemeinden mit den höchsten Zupendlerquoten (Anzahl Zupendler pro 100 Berufstätige) finden sich in den Regionen Limmattal, Furttal und Glattal angrenzend an die Stadt Zürich.

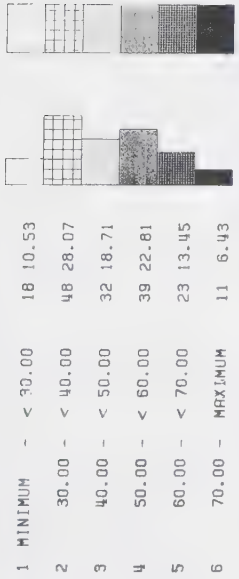
Sie stellen einerseits Arbeitspendlerdestinationen für die aus der äusseren Agglomeration und aus der Kernstadt Zürich zupendelnden Berufstätigen dar. Andererseits geben sie selbst hohe Anteile von Arbeitskräften an die Stadt Zürich ab (vgl. Abb. 7 und 9).

Die Kantonshauptstadt nimmt den weitaus grössten Zupendlerstrom auf: Im Jahre 1980 pendelten aus 13 Gemeinden mehr als 50 Prozent der dort wohnhaften Berufstätigen nach Zürich zur Arbeit. (Adliswil weist mit rund 62 Prozent Wegpendler in die angrenzende Kernstadt den höchsten Anteil auf) (vgl. Abb. 8).

Die arbeitsmässig am stärksten auf Zürich ausgerichteten Gemeinden weisen zudem hohe Zupendlerquoten auf. Lediglich bei den Gemeinden in der Umgebung des Flughafens wirkt sich dessen wichtige Bedeutung

ARBEITSWEGPENDLERQUOTE 70.

LEGENDE:



ARBEITSWEGPENDLERQUOTE 80

LEGENDE:

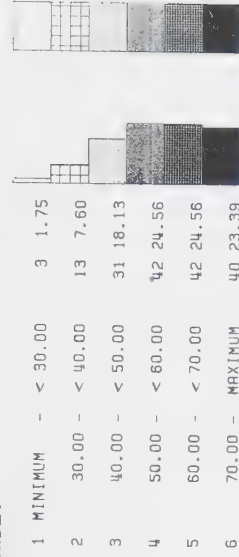


ABB. 8: WEGPENDLER NACH ZÜRICH IN PROZENT DER WOHNHAFTEN BERUFSTÄTIGEN 1980

LEGENDE:

1	MINIMUM	-	< 5.00	34	20.00
2			5.00 - < 10.00	26	15.29
3			10.00 - < 20.00	37	21.76
4			20.00 - < 30.00	25	14.71
5			30.00 - < 40.00	20	11.76
6			40.00 - < 50.00	15	8.82
7			50.00 - MAXIMUM	13	7.65

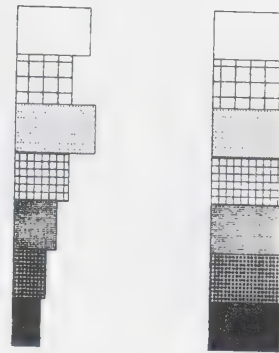
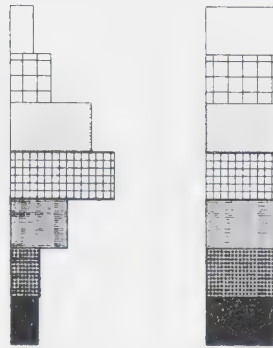


ABB. 9: ARBEITSZUPENDLERQUOTE 1980 (ZUPENDLER/100 BERUFSTÄTIGE)

LEGENDE:

1	MINIMUM	-	< 10.00	11	6.43
2			10.00 - < 20.00	19	11.11
3			20.00 - < 30.00	38	22.22
4			30.00 - < 40.00	49	28.65
5			40.00 - < 50.00	27	15.79
6			50.00 - < 60.00	14	8.19
7			60.00 - MAXIMUM	13	7.60



als Arbeitsplatz abschwächend auf die Pendlerströme gewisser Gemeinden des Unterlandes und Glattals nach Zürich aus. Die Zugehörigkeit des Flughafens zur Gemeinde Kloten bewirkt, dass diese 1980 einen höheren Zupendlerstrom als Winterthur aufweist und damit nach Zürich an zweiter Stelle steht (*Kissling 1982*).

Daneben existieren bedeutende Pendlerbewegungen in den Regionen Glattal, Oberland, Limmattal, im oberen Furttal und an den beiden Zürichseeufern. Eine geringfügige Verstärkung des Arbeitspendlerzustroms von 1970 auf 1980 kann auch in den auf Seite 14 definierten Zentren mit zentralörtlichem Charakter festgestellt werden: Die Zahl der Arbeitsgemeinden mit mehr als 500 Zupendlern erhöhte sich von 43 im Jahre 1970 auf 57 im Jahre 1980, diejenigen mit mehr als 1000 Zupendlern von 24 auf 34. Bei keiner dieser Gemeinden ist der tägliche Zustrom von Arbeitskräften zurückgegangen: 1970 wie 1980 stellen diese Zentren bezüglich der Zupendlerzahl die wichtigsten Zielgemeinden für Arbeitspendler dar.

Die Verkehrsnachfrage in ländlichen Gebieten hat dagegen nur wenig zugenommen. Dies gilt insbesondere für den Arbeitspendlerverkehr zu kleineren Zentren.

Da wir in dieser Untersuchung auch auf die Verkehrsnachfrage abseits der grossen Achsen eingehen wollen, wird im Folgenden zunächst die Qualität der Verkehrsgunst aller Quellorte im Kanton Zürich dargestellt, anschliessend gehen wir auf die Qualitätsaussage für die Zielorte näher ein.

Motorisierungsgrad der Haushaltungen 1970/1980

Der Motorisierungsgrad stellt eine bedeutende 'trip end'-Variable des Verkehrsangebotes dar und bildet die Grundlage für die Mobilität über weitere Distanzen beim Individualverkehr.

Der Bestand an privaten Motorfahrzeugen betrug im Jahre 1970 264 897 Autos, im Jahre 1980 415 365 Autos: Dies bedeutet einen Zuwachs von 57 Prozent innert zehn Jahren.

Die absolute Zahl der durchschnittlich pro Haushalt verfügbaren Autos hat sich beinahe im ganzen Kanton massiv erhöht (vgl. Abb. 10).

Unter den wenigen Gemeinden mit stagnierendem Motorisierungsgrad befindet sich die Stadt Zürich, wo ein gut ausgebauter Feinverteiler die Mobilitätsbedürfnisse weiter Bevölkerungsteile zu befriedigen vermag und eine starke Ueberalterung ein Ansteigen des Autobsitzes hemmt.

Die stärksten Zunahmen dagegen finden sich in etwas entfernteren Agglomerationsgemeinden von Zürich und Winterthur und in abgelegenen Gemeinden im Tösstal und Unterland.

Wiesen im Jahre 1970 erst zwölf Gemeinden des Kantons im Schnitt mehr als ein Auto pro Haushalt auf, so sind es 1980 bereits 135 Gemeinden. Dabei ist in Gemeinden mit relativ hohem Anteil an Zweits sektoralbeschäftigten und guter öffentlicher Verkehrsbedienung (vgl. Abb. 13) ein Motorisierungsgrad von weniger als einem Auto pro Haushalt festzustellen. Dies trifft zu für Gemeinden des Limmattals, des linken und oberen rechten Zürichseeufers, des östlichen Oberlandes, sowie Uster und Wetzikon.

Je grösser der Zustrom von neuen Einfamilienhausbesitzern aus dem urbanen Agglomerationsraum in ländliche Gebiete, desto stärker erhöht sich der Motorisierungsgrad (zum Beispiel in den Regionen Weinland, mittleres Furttal, nördliches Unterland).

In weiten Teilen des Kantons Zürich sind heute die Haushalte zum grossen Teil vollmotorisiert. Diese Tatsache ist bei Forderungen nach Netzausbauten des öffentlichen Verkehrs zu berücksichtigen.

ABB.10: MOTORISIERUNGSGRAD DER HAUSHALTUNGEN 1970/1980
(ANZAHL PERSONENWAGEN PRO HAUSHALT)

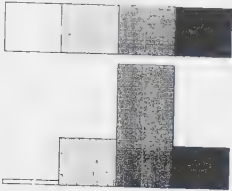
MOTORISIERUNGSGRAD HAUSHALTE 70

weniger als 0,7 Autos pro Haushalt
0,7 - <1 Autos pro Haushalt
1 - <1,3 Autos pro Haushalt
mehr als 1,3 Autos pro Haushalt



MOTORISIERUNGSGRAD HAUSHALTE 80

weniger als 0,7 Autos pro Haushalt
0,7 - <1 Autos pro Haushalt
1 - <1,3 Autos pro Haushalt
mehr als 1,3 Autos pro Haushalt



Mittlere Fahrzeiten der Pendler / Modal Split '0eV'

Die Gesamtzahl der Arbeitspendler erhöhte sich von 134 187 im Jahre 1970 auf 181 695 im Jahre 1980 (vgl. Abb. 11 und 12).

Der grösste Zuwachs ist dabei bei den Pendlern des Privatverkehrs zu verzeichnen: 1980 benutzten beinahe doppelt so viele Pendler das Auto anstelle von Bahn und Bus. Die Mehrzahl der Autopendler benötigt (insbesondere 1980) nicht mehr als 30 Minuten für den täglichen Arbeitsweg. Pendler, die mehr als 40 Minuten Reisezeit vom Wohnort zum Arbeitsplatz aufwenden, frequentieren vorwiegend öffentliche Verkehrsmittel. Der tägliche Zeitbedarf für den Arbeitsweg erhöht sich bei beiden Verkehrsträgern.

Die niedrigere durchschnittliche Reisezeit beim Individualverkehr kann zwei Ursachen haben: Bei kurzer Wegdistanz wirkt sich der Anteil der zu Fuss zurückgelegten Wegstrecke zu, beziehungsweise von den Haltestellen des öffentlichen Verkehrs stark auf die gesamte Reisezeit von Bahn und Bus aus. Somit ist die Nachfrage nach öffentlicher Verkehrsleistung im Nahbereich relativ klein.

Auf der anderen Seite kann auch über weitere Distanzen wegen den gut ausgebauten Hochleistungsstrassen beim Individualverkehr ausserhalb der Ballungsräume mit kürzeren Reisezeiten gerechnet werden.

ABB.II: FAHRZEITEN DER PENDLER (OEV/IV) 1970/1980

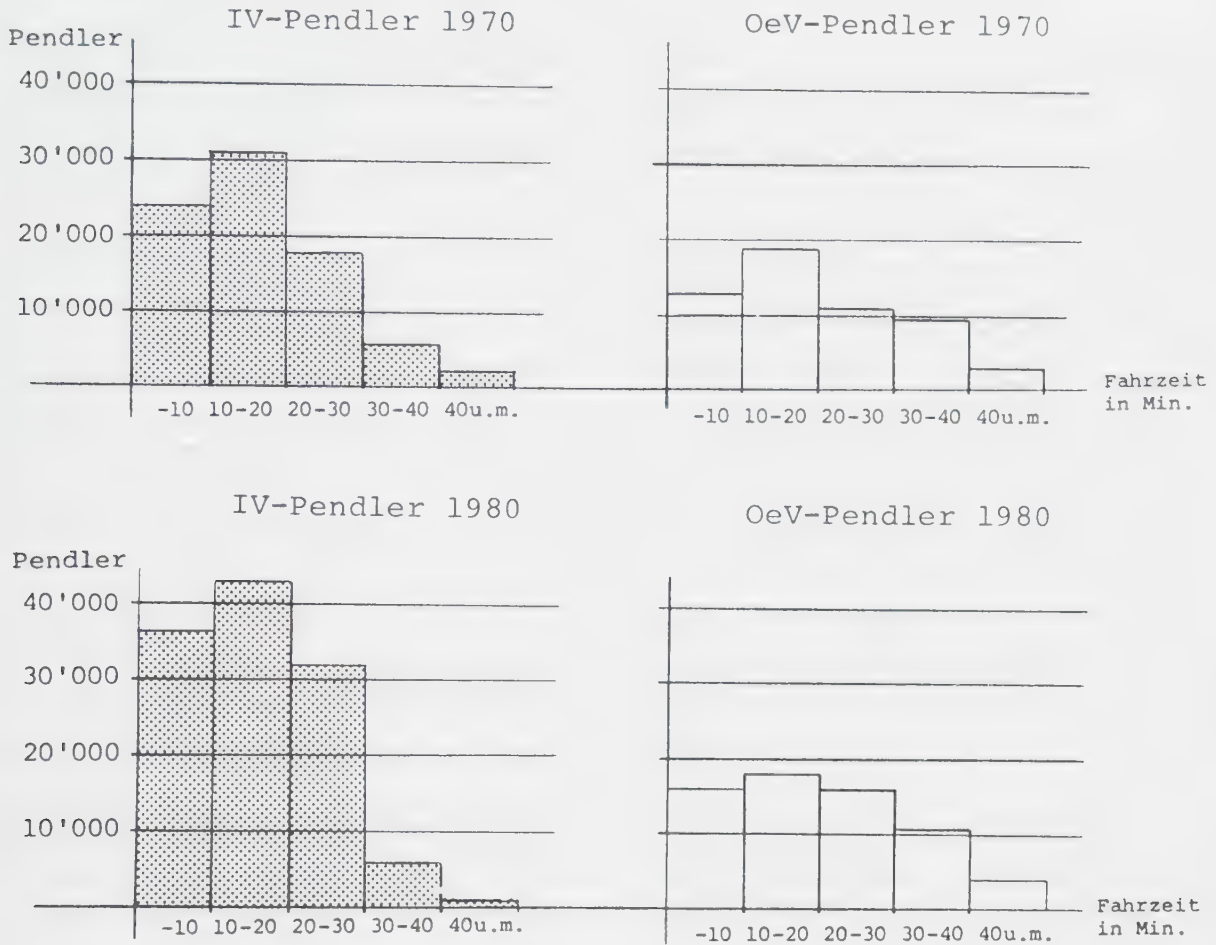
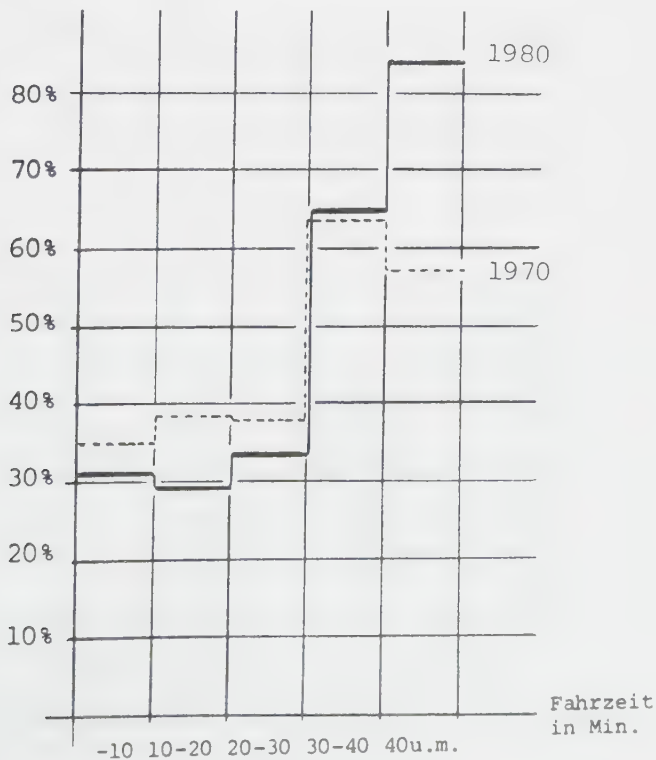


ABB.I2: ANTEIL OEV-PENDLER 1970/1980
NACH FAHRZEITEN



Qualität des öffentlichen Verkehrsangebotes

Es folgt eine Darstellung der Qualitätsbewertung der öffentlichen Verkehrserschliessung der Quell- beziehungsweise Zielorte des auf Seite 41 vorgestellten Bewertungs- und Gewichtungsverfahrens (vgl. Abb. 6).

Die Quell- und Zielorte werden entsprechend ihrer Verkehrsgunst in den Jahren 1970, 1980 und 1982 klassiert und kommentiert.

Durch öffentlichen Verkehr nicht erschlossene Gemeinden sind in der Darstellung der Quellorte durch Kreuze markiert und bleiben aus der Untersuchung ausgeklammert: Sie wären der tiefsten Güteklasse zuzuweisen. Ebenso gekennzeichnet sind die Gemeinden Flurlingen, Dachsen und Sternenberg, die im Jahre 1970 nicht mehr als zehn Wegpendler in eines der Zürcher Zupendlerzentren lieferten.

In der Darstellung der Zielorte sind nur die Pendlerzentren klassiert, währenddem diejenigen Gemeinden, die nur einen Quellort darstellen, ebenfalls durch Kreuze markiert sind.

Weil wir für jede Gemeinde nur einen Anbindungspunkt für Weg-, beziehungsweise, falls erfasst, Zupendler definierten, ist die Gemeinde Lindau als Quellort nicht durch den öffentlichen Verkehr erschlossen zu betrachten: Die Angabe der Verkehrsgunst bezieht sich somit nur auf den Ortsteil Kemptthal, wo im übrigen auch die Mehrzahl der Arbeitsplätze der Gemeinde liegen.

Qualität des öffentlichen Verkehrsangebotes der Quellorte

In Abb. 13 ist die Qualität der öffentlichen Verkehrserschliessung für Arbeitspendler im Jahre 1980 dargestellt, in Abb. 14 diejenige für 1970 und 1982.

Gute öffentliche Verkehrsverhältnisse bestehen von den Wohngemeinden an Bahnlinien mit regelmässigem und dichtem Verbindungsangebot zu den zugehörigen Arbeitsgemeinden. Dazu gehören Quellorte am rechten Zürichseeufer (seit 1968 30-Minutentaktintervall), an der Forch- und Sihltalbahn, aber auch entlang der Hauptlinien Zürich - Winterthur, im Limmattal, am linken Zürichseeufer und im Glattal.

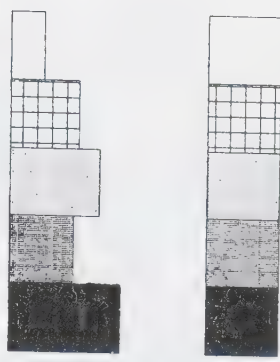
Opfikon profitiert von der zusätzlichen Bahnerschliessung durch die Neueröffnung einer Station an der alten Klotener Linie, Bonstetten und Birmensdorf von der Möglichkeit, gleichzeitig ein gut ausgebauten Bus- und Bahnangebot Richtung Zürich benutzen zu können.

ABB.13: QUALITÄT DER ÖFFENTLICHEN VERKEHRERSCHLIESSUNG DER QUELLORTE 1980

LEGENDE:

Qualitätsgütepunkte:

1	MINIMUM	-	< 60.00	14	9.03
2			60.00 - < 70.00	29	18.71
3			70.00 - < 80.00	38	24.52
4			80.00 - < 90.00	27	17.42
5			90.00 - MAXIMUM	47	30.32

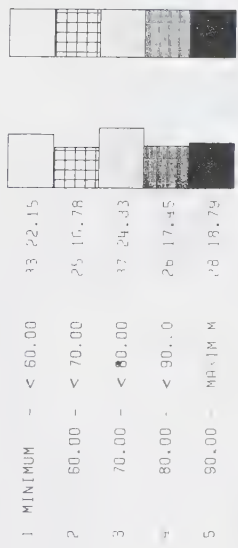


nicht untersucht



ABB. 14: QUALITÄT DER ÖFFENTLICHEN VERKEHRSERSCHLIESSUNG DER QUELLORTE 1970/82

LEGENDE: Qualitätsgütepunkte:



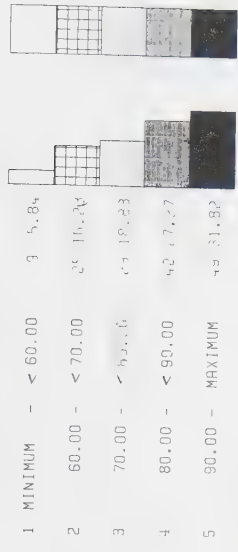
1970:

XXXXXX
XXXXXX
XXXXXX
XXXXXX
XXXXXX
nicht untersucht



LEGENDE:

Qualitätsgütepunkte:



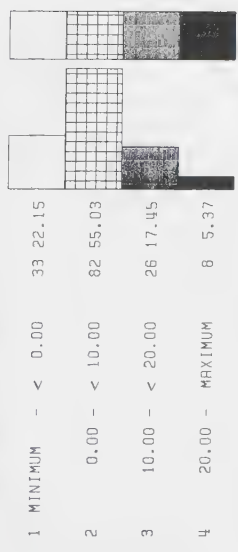
1982:

XXXXXX
XXXXXX
XXXXXX
XXXXXX
XXXXXX
nicht untersucht

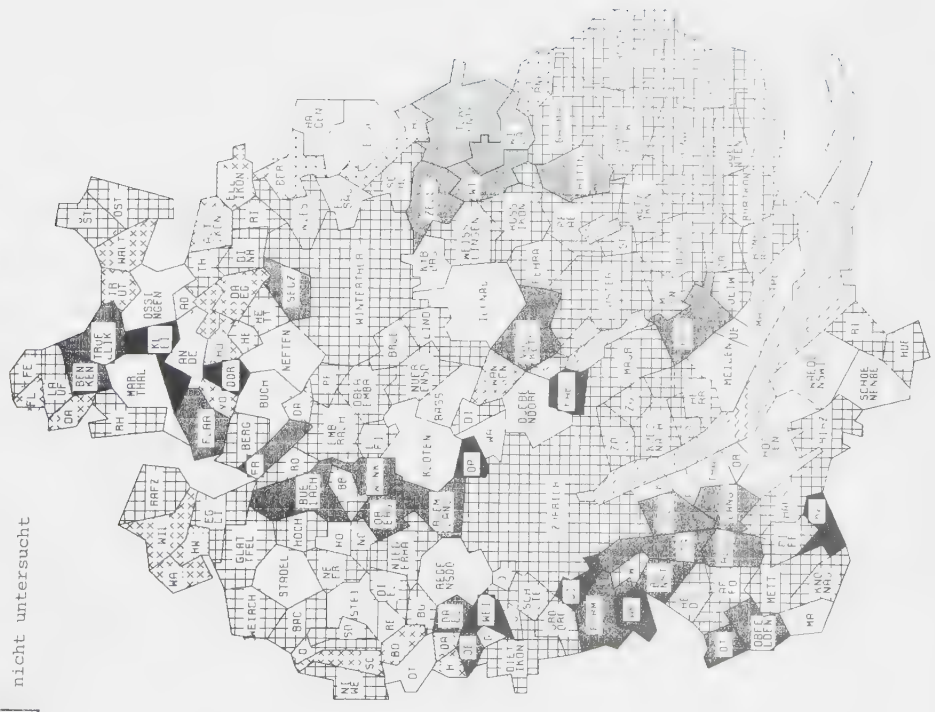


ABB. 15: VERÄNDERUNG DER QUALITÄT DER ÖFFENTLICHEN VERKEHRSSCHLIESSUNG DER QUELLORTE ZWISCHEN 1970 UND 1980 BZW. 1980 UND 1982

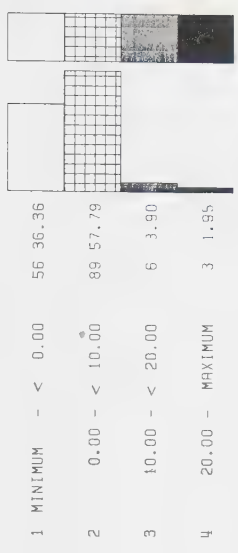
LEGENDE: Differenz Qualitätsgütepunkte 1970/80:



XXXXXX
XXXXXX
XXXXXX
XXXXXX
XXXXXX
nicht untersucht



LEGENDE: Differenz Qualitätsgütepunkte 1980/82:



XXXXXX
XXXXXX
XXXXXX
XXXXXX
XXXXXX
nicht untersucht



Eine niedrigere Verkehrsgunst zu den Zupendlerzentren weisen Wohn-
gemeinden an Nebenbahnlinien auf, insbesondere dann, wenn sie sich
in Randlage des kantonalen Verkehrsnetzes befinden (vgl. Abb. 3:
Wehntal, Tösstal, Verbindung Effretikon - Wetzikon, sowie Winterthur
- Schaffhausen beziehungsweise Etzwilen).

Gemeinden abseits der grossen Verkehrsachsen in Zwischenräumen oder
Randlage des Kantons sind meist mittelmässig bis schlecht durch Bus-
linien bedient. Ausnahmen bilden Winkel, Fällanden, Weiningen, Ober-
und Unterengstringen, die vom guten Verbindungsangebot der an die
Stadt Zürich grenzenden Vorortsbuslinien profitieren.

Da in unserer Untersuchung nur Verkehrsbeziehungen zu Arbeitszupend-
lerzentren im Kanton Zürich untersucht werden, ist die Verkehrs-
qualität der nördlichen Weinländer Gemeinden hier etwas zu tief ein-
gestuft: Deren Verkehrsangebot ist, wegen der Ausrichtung der Ver-
kehrsnachfrage nach Schaffhausen, eher nach Norden orientiert.

Gemeinden, die über eine kurze Stichlinie mit einer leistungsfähigen
Bahnstrecke verbunden sind, profitieren von den regelmässigen An-
schlüssen an die Hauptverkehrsachse (zum Beispiel Höri, Bachenbülach,
Volketswil und gewisse Gemeinden um die Stadt Winterthur).

Die Qualität der öffentlichen Verkehrserschliessung hat sich zwischen
1970 und 1980 insbesondere wegen der Neustrukturierung und Erweite-
rung des Busnetzes im Kanton Zürich verbessert. Dies betrifft vor
allem die Gemeinden südwestlich von Zürich (rechte Seite des Limmat-
tals, oberes Knonauer Amt), die Verbindung Kloten - Bülach, die durch
Bus erschlossenen Weinländer Gemeinden und Fällanden, sowie Volkets-
wil im mittleren Glattal (vgl. Abb. 15). Von einem dichteren Fahr-
plan auf der Sihltal- und Forchbahn profitieren Adliswil, Langnau
beziehungsweise Egg, von besseren Bahnanschlüssen Seuzach (zusätz-
liche Pendlerzüge nach Winterthur durch die Gemeinde finanziert!)
und die Gemeinden des unteren Tösstals.

Die Erhöhung der Zahl der angebotenen Verbindungen mit reduzierten
Umsteigezeiten hat in einer grossen Zahl von Quellorten zu einer
verbesserten Verbindungsqualität zu den Arbeitspendlerzentren ge-
führt.

Der Taktfahrplan, der im Sommer 1982 an Stelle des bisherigen, his-
torisch gewachsenen Fahrplans eingeführt wurde, bringt denjenigen
Gemeinden Verbesserungen, die an Bahnlinien mit direktem Verbindungs-
angebot zu ihren Zielorten liegen (vgl. Abb. 15).

Abgelegenere Randregionen sind jedoch meist von den Fahrplanverdichtungen der Bahnlinien ausgenommen. Oft sind die Umsteigebedingungen zwischen Bus und Bahn wegen der Ausrichtung des neuen Fahrplans auf die nationalen Hauptbahnstrecken ungünstiger geworden. Dasselbe kann auch für Bahnverbindungen im ländlichen Raum festgestellt werden: Die Verkehrsgunst von Ossingen und Thalheim ist nur scheinbar besser geworden, weil die Verbindung zum Zielort Andelfingen 1982 gar nicht mehr zustandekam und nur noch die Erreichbarkeit von Winterthur beurteilt wurde.

Die generelle Verbesserung der Qualität der öffentlichen Verkehrsbedienung zwischen 1980 und 1982 lässt sich auf die Senkung des Maximalintervalls, der längsten Zeitspanne ohne Verbindungsangebot zum Zielort, bei Regionalzügen auf Haupt- und Nebenlinien zurückführen.

Qualität des öffentlichen Verkehrsangebotes der Zielorte

In Abb. 16 ist die Qualität der öffentlichen Verkehrserschliessung der Pendlerzentren im Jahre 1980 dargestellt, in Abb. 17 diejenige für 1970 und 1982.

Von der radialen Ausrichtung des Bahnnetzes auf Zürich und Winterthur profitieren nebst den beiden grössten Städten des Kantons auch all jene Arbeitsgemeinden, deren Quellorte entlang dieser Achsen liegen. Dies gilt vor allem für Zupendlergemeinden an den beiden Ufern des Zürichsees, sowie des Limmattals.

Bei Otelfingen und Lindau ist die kleine Zahl der zugehörigen Quellorte direkt per Bahn mit diesen beiden Arbeitsorten verbunden. Opfikon und Wallisellen profitieren von ihrer zentralen Lage im kantonalen Bahnnetz, Bassersdorf von der Verlängerung des Verbindungsangebotes auf der Flughafenlinie bis in diese Gemeinde. Bülach ist Schnellzugshalt an den Bahnlinien Zürich - Schaffhausen und Winterthur - Koblenz und zudem Endpunkt von fahrplanmässig auf diesen Zielort ausgerichteten Regionalbuslinien. Schwerzenbach entwickelt sich immer mehr zu einem Umsteigeknoten des mittleren Glattals und profitiert von den verbesserten Zubringerbuslinien von Fällanden und Volketswil. Vom Ausbau des Taktfahrplans ist Adliswil auch als Arbeitsort positiv betroffen.

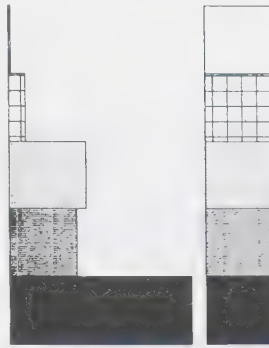
Eine mittelmässige Verkehrsgunst weisen diejenigen Pendlerzentren auf, die von grösseren Quellorten nur mit Umsteigen zu erreichen sind (Niederweningen und Dielsdorf im Unterland, Regensdorf im Furt-

ABB.16: QUALITÄT DER ÖFFENTLICHEN VERKEHRSERSCHLIESSUNG DER ZIELORTE 1980

Qualitätsgütepunkte:

LEGENDE:

1	MINIMUM	-	< 60.00	0	0.00
2			60.00 - < 70.00	2	4.65
3			70.00 - < 80.00	9	20.93
4			80.00 - < 90.00	8	18.60
5			90.00 - MAXIMUM	24	55.81



kein Zielort



ABB. 17: QUALITÄT DER ÖFFENTLICHEN VERKEHRSERSCHLIESSUNG DER ZIELORTE 1970/82

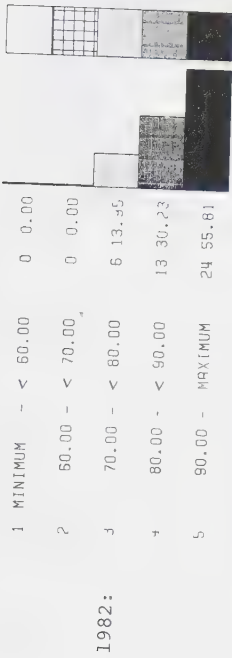
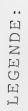
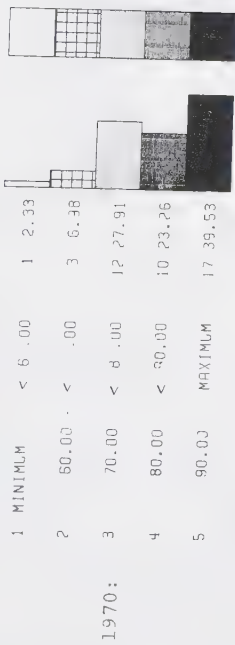
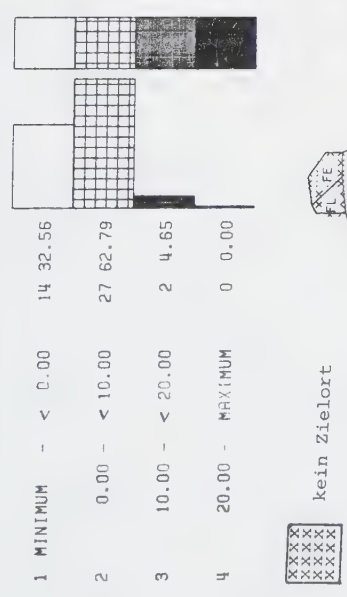


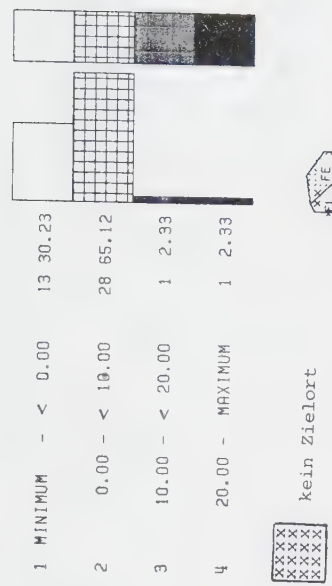
ABB. 18: VERÄNDERUNG DER QUALITÄT DER ÖFFENTLICHEN VERKEHRSERSCHLIESSUNG DER ZIELORTE ZWISCHEN 1970 UND 1980 BZW. 1980 UND 1982

LEGENDE: Differenz Qualitätsgütepunkte 1970/80:



LEGENDE:

Differenz Qualitätsgütepunkte 1980/82:



tal und Volketswil, Pfäffikon und Hinwil im Oberland). Ebenfalls nachteilig auf die Verbindungsqualität wirkt sich eine periphere Lage im kantonalen Verkehrsnetz aus (Rüti, Bubikon).

Von langen Anmarschwegen benachteiligt, weisen Andelfingen und Hombrechtikon eine relativ schlechte öffentliche Verkehrsbedienung auf. Dies ist auf eine geringe Netzdichte des öffentlichen Verkehrs im Weinland und auf ein reines Busangebot mit relativ langen Fahrzeiten im Vergleich zur Distanz von Wohn- und Arbeitsgemeinde zurückzuführen. Kloten als Arbeitsgemeinde wäre in dieser Darstellung höher einzustufen, wenn der Flughafenbahnhof als Anbindungspunkt dieser Gemeinde betrachtet würde. Je mehr Direktverbindungen von den Wohngemeinden zu einem Zupendlerzentrum bestehen, desto höher ist die Verkehrsgunst des betreffenden Arbeitsortes.

Bei einem Vergleich der öffentlichen Verkehrerschliessung der Zielorte von 1970 mit 1980 fällt auf, dass das Verbindungsangebot in Gegenrichtung der grossen Pendlerströme besser geworden ist. Dies trifft für die Zupendlergemeinden vor allem im Glattal, Oberland, Limmattal und Knonauer Amt zu. Die Verkehrsgunst von Regensdorf ist infolge einer Verschlechterung der Umsteigebeziehungen in Oerlikon schlechter geworden (vgl. Abb. 18).

Von den Verdichtungen des Fahrplans auf Haupt- und Nebenbahnlinien profitieren 1982 Urdorf, Dietlikon und Pfäffikon. Die Verbesserung der Verkehrsgunst von Volketswil ist auf die Neueröffnung einer Buslinie nach Effretikon zurückzuführen, womit sich die Reisezeit für Pendler aus dem nördlichen Einzugsgebiet dieser Gemeinde stark reduzieren. Einzig Stäfa muss infolge ungünstigerer Verbindungen aus dem Oberland eine Verschlechterung seiner Verbindungsqualität hinnehmen.

Mit Ausnahme der bereits gut bedienten Arbeitsgemeinden an den beiden Seeufern, der Flughafenlinie und der Verbindung Zürich - Bülach kann für beinahe alle Arbeitsgemeinden eine leichte Verbesserung ihrer Verkehrsgunst festgestellt werden. (Die relativ schlechtere Verbindungsqualität nach Hinwil ist auf eine uneinheitliche Bedienung durch Bahn und Bus zwischen dieser Gemeinde und Wetzikon zurückzuführen, die mit der Einführung der S-Bahn (vgl. Seite 85) vereinfacht werden soll.

Erreichbarkeit mit öffentlichem und privatem Verkehr

Die Angebotsvariable 'Reisezeit' wurde sowohl für den öffentlichen als auch individuellen Verkehr erhoben. Im Folgenden werden zunächst für die Quellorte deren nach Nachfragerströmen gewichteten Reisezeiten zu den Pendlerzentren dargestellt. Anschliessend betrachten wir die Wohnereinzugsbereiche aller Zürcher Gemeinden mit einer maximalen Reisezeit von 30 Minuten beim öffentlichen und privaten Verkehr.

mittlere Reisezeit ausgehend von Quellorten 1980

Öffentlicher Verkehr (vgl. Abb. 19a)

Gemeinden mit Bahnanschluss weisen im allgemeinen niedrigere Reisezeiten auf als solche, die mit Bus bedient werden. Nur bei kurzen und direkten Busstichlinien an eine Bahnachse ist die Gesamtfahrzeit von Bus und Bahn derjenigen der reinen Bahnverbindung ebenbürtig (Volketswil).

Bei Bahnfahrten über längere Distanzen zum Zielort ohne Schnellzugsangebot oder bei Umsteigezwang dauert die Fahrt zum Arbeitsplatz im Vergleich zum Privatverkehr relativ lange. Dies gilt zum Beispiel für Quellorte im unteren Wehntal, hinteren Tösstal und Knonauer Amt. Aber auch bei kurzen Reisen vom Wohnort zum Arbeitsplatz ohne direkte Bahnverbindung ins Zentrum, sind längere Fahrzeiten beim öffentlichen Verkehr zu verzeichnen (Sihltal, Forch).

Die Reisezeiten des öffentlichen Verkehrs haben sich zwischen 1970 und 1980 im allgemeinen leicht verbessert. Dazu beigetragen haben unter anderem die Neueröffnungen von Bus- und Bahnlinien im Raum Winterthur beziehungsweise zum Flughafen.

Privatverkehr (vgl. Abb. 19b)

Die Reisezeit mit dem Auto ist beinahe immer kürzer als diejenige von Bahn und Bus. Nur gerade in Ballungsräumen, insbesondere in der Stadt Zürich, verursacht der Spitzenverkehr zunehmend Stockungen auf dem Hauptstrassennetz.

Ueber weitere Distanzen, zum Beispiel von Winterthur nach Zürich, bringt die zwischen 1970 und 1980 erstellte Autobahn eine Reisezeitverkürzung von über fünfzig Prozent mit sich.

Je näher ein Autobahnanschluss bei einer Gemeinde liegt, desto grösser ist der mögliche Zeitgewinn durch die Benutzung der Hochleistungs-

ABB. 19: GEWICHTETE REISEZEITMITTEL DER QUELLORTE FÜR OEV UND IV 1980

19 a

Öffentlicher Verkehr.



19 b

Privater Verkehr.



LEGENDA:

mittlere Reisezeit zu den
Arbeitszentren in Minuten:

- 1 MINIMUM - < 10.00
- 2 10.00 - < 15.00
- 3 15.00 - < 20.00
- 4 20.00 - < 30.00
- 5 30.00 - < 40.00
- 6 40.00 - < 50.00
- 7 50.00 MAXIMUM

strasse. Dies gilt insbesondere für Quellorte des Glattals, wo seit dem Jahre 1980 Anschlussmöglichkeiten an die Hochleistungsstrassen Richtung Unterland, Winterthur, Zürich und Oberland bestehen.

Aber auch Arbeitsorte ohne eigenen Anschluss an das Hochleistungsstrassennetz, wie Uster oder Pfäffikon im Oberland, sind von den meisten Wohngemeinden der Region Glattal oder Winterthur unter teilweiser Benutzung der Hochleistungsstrassen rasch zu erreichen.

Vergleicht man die mittleren Reisezeiten des öffentlichen und privaten Verkehrs für die gleichen Quellorte, so können nur bei Wohngemeinden mit leistungsfähigem Bahnanschluss ähnliche Reisezeiten beider Verkehrsträger festgestellt werden (Glattal, beide Zürichseeufer). Voraussetzung für eine gute Erreichbarkeit mit dem öffentlichen Verkehrsmittel ist eine Schnellzugs- oder Schnellbahnverbindung zwischen Wohn- und Arbeitsgemeinde (zum Beispiel Bülach - Winterthur oder Zürich - Meilen - Rapperswil). Bedeutend rascher ist man mit dem privaten Verkehrsmittel, wenn beim öffentlichen Verkehr umgestiegen werden muss oder das Ziel nur über Umwege erreicht werden kann.

Betrachtet man die beiden Abb. 19a und 19b, so fällt auf, dass beim Individualverkehr nur gerade Gemeinden in Peripherie des Kantons eine durchschnittliche Reisezeit von mehr als 30 Minuten zu den zugehörigen Arbeitsorten aufweisen (mittleres und südliches Konauer Amt und Randgemeinden der Regionen Weinland und Unterland). Diese Quellorte liegen abseits jeder Autobahnverbindung: Beim Bau der Nationalstrasse durch das Konauer Amt könnte sich die Erreichbarkeit dieser Region stark verbessern.

Eine Reisezeit von mehr als 30 Minuten mit öffentlichen Verkehrsmitteln weisen vorwiegend nur durch Bus erschlossene Gemeinden auf. Dazu zählen Quellorte im Konauer Amt, dem südlichen und nordöstlichen Oberland, Wangen und Volketswil im Glattal, im nordwestlichen Unterland, auf der linken Seite des Furttals, auf der rechten Talseite des Limmattals, sowie in einigen Gemeinden abseits der Verbindungsachsen im Weinland und in der Region Winterthur und Umgebung.

Der massive Ausbau des Hochleistungsstrassennetzes ist somit eine wesentliche Ursache für die Veränderung des Modal Split zwischen 1970 und 1980 zuungunsten des öffentlichen Verkehrs.

Einwohnereinzugsbereich aller Gemeinden im Kanton Zürich

Es wurden für alle Zürcher Gemeinden die im Jahre 1980 innert 30 Minuten erreichbare Wohnbevölkerung erfasst, dies für den öffentlichen und privaten Verkehr.

Der Einwohnereinzugsbereich einer Gemeinde ist zum einen von der Reisezeit der Verkehrsmittel und zum anderen von der Einwohnerzahl der zugehörigen Wohngemeinden abhängig.

Die Zahl der zu erreichenden Einwohner ist dann hoch, wenn sich die Gemeinde in der Nähe von bevölkerungsreichen Gemeinden befindet und gleichzeitig über gute Verbindungen zu diesen Gebieten (insbesondere in den Raum von Zürich und Winterthur) verfügt.

Grundlagen

Das grösste Bevölkerungspotential weisen die beiden grössten Städte des Kantons auf.

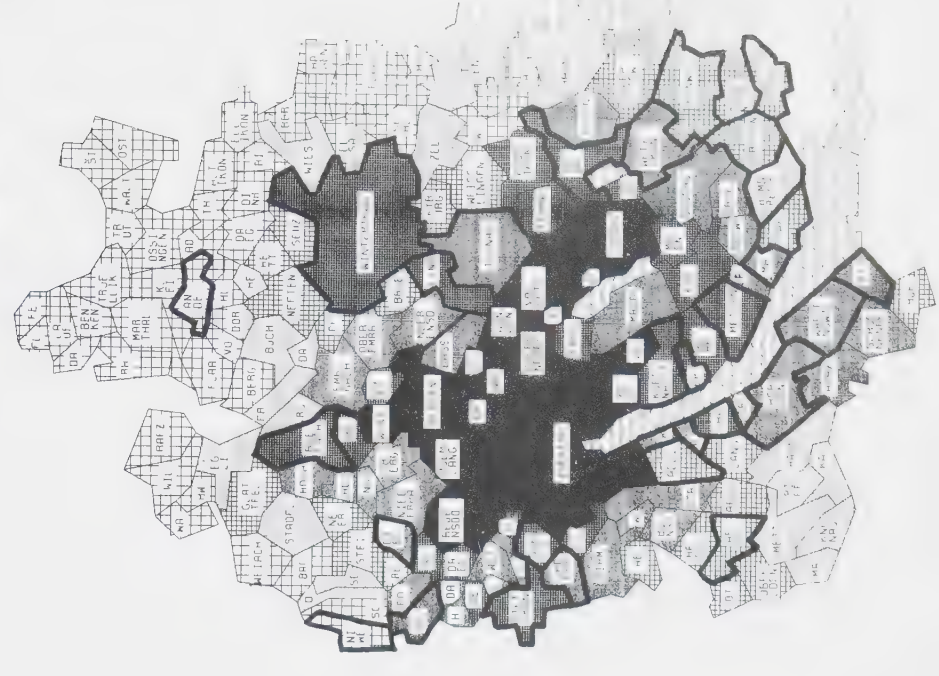
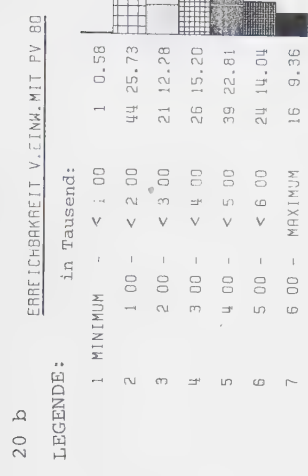
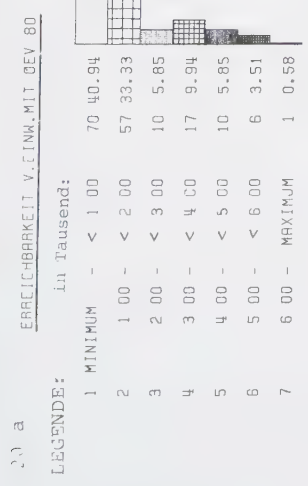
Die mit öffentlichem Verkehr erreichbare Bevölkerung wurde auf Grund deren Erreichbarkeit der Bahnstationen auf Gemeindegebiet von Zürich und Winterthur aus berechnet: Dabei wurde angenommen, dass innert fünf Minuten die innerhalb eines Radius von 500 Metern wohnhafte Bevölkerung (gemäss Bevölkerungsverteilungskarte des Kantons Zürich) zu Fuss oder mit dem Nahverkehrsmittel die gewünschte Bahnstation erreichen kann. Mit abnehmender Reisezeit der öffentlichen Verkehrsverbindung zur Zielgemeinde vergrössert sich dementsprechend der Erreichbarkeitsradius (Pro 5 Minuten um weitere 500 Meter).

Beim privaten Verkehr wird angenommen, dass bei einer Reisezeit von 30 Minuten zwischen Zürich beziehungsweise Winterthur und einer Zielgemeinde nur ein Teil der beiden Städte als Quellgebiet zu betrachten ist.

Bei einer niedrigeren Reisezeit wächst der Anteil der Stadtbevölkerung, welcher innert 30 Minuten die Zielgemeinde zu erreichen vermag. Bei einer Reisezeit von etwas über 30 Minuten zwischen den beiden grössten Städten des Kantons und einer Zielgemeinde liegen nur noch die Aussenquartiere von Zürich und Winterthur im Einwohner-einzugsbereich einer Zielgemeinde.

Die innert 30 Minuten erreichbaren Einwohnerpotentiale wurden auf Grund der 859 ermittelten Reisezeiten des öffentlichen und privaten Verkehrs berechnet. Um einen kantonalen Vergleich der Einwohnereinzugsbereiche zu erhalten, wurden die nicht in dieser Untersuchung

ABB.20: EINWOhNEREINZUGSBEREICH ALLER GEMEINDEN FÜR OEV UND IV 1980
bei einer Reisezeit von weniger als 30 Minuten



erfassten Relationen durch Angaben des Amtes für Raumplanung des Kantons Zürich ergänzt.

Die Abb.20a und 20b vermitteln damit ein Bild der Einwohnererreichbarkeit aller Gemeinden des Kantons Zürich. Dabei wurde das ausserkantonale Einwohnerpotential in die Untersuchung miteinbezogen.

Die in dieser Arbeit definierten Zupendlerzentren sind zudem in den Abb.20a und 20b durch die Umrandung der Gemeindegrenzen speziell hervorgehoben.

Oeffentlicher Verkehr

Den höchsten Wohnereinzugsbereich weisen die Gemeinden des Glattals und die Stadt Zürich auf. Die nordöstlichen Agglomerationsgemeinden profitieren dabei von den direkten Zugverbindungen zur Kernstadt. Sobald Zürich nur mit Umsteigen erreicht werden kann, nimmt der Anteil der erreichbaren Bevölkerung ab (Regensdorf, Dielsdorf).

Zielgemeinden mit wenig dicht besiedeltem Hinterland und mangelhafter Flächenerschliessung weisen ein dementsprechend geringeres Einzugspotential auf als zentrale Agglomerationsgemeinden (Knonauer Amt, südöstliches Weinland, nordwestliches Unterland, aber auch Teile der Region Winterthur und Umgebung).

Gemeinden mit Schnellzugsbedienung werden von bedeutend mehr Einwohnern erreicht, als solche mit einem reinen Regionalzugs- oder Busangebot in vergleichbarer Distanz zu den grossen Bevölkerungspotentialen im Raum Zürich und Glattal.

Privater Verkehr

Vergleicht man die Erreichbarkeitswerte von öffentlichem und privatem Verkehr, so stellt man fest, dass mit dem Auto generell mehr Einwohner erreicht werden können als mit dem öffentlichen Verkehr. Dies ist zum einen auf die höhere Netzdichte beim Individualverkehr und zum anderen auf die Verlängerung der Reisezeit durch das Umsteigen beim öffentlichen Verkehr zurückzuführen.

Dabei profitieren die Zielgemeinden wiederum vom Anschluss an das Hochleistungsstrassennetz, welches mit Ausnahme des Ballungsraumes der Agglomeration Zürich, rasche Reisezeiten ermöglicht.

Wie schon beim öffentlichen Verkehr konzentrieren sich die Zielgemeinden mit einem hohen Wohnereinzugsbereich in der Region Glattal. Im Vergleich zur Erschliessung mit Bahn und Bus sind das Oberland und Teile des Unterlandes dank Autobahnen besser erreichbar.

EXEMPLARISCHE BETRACHTUNG

Auswahl von sechs typischen Zielorten

Im Folgenden werden sechs typische Arbeitszupendlerzentren ausgewählt, die den auf Seite 14 definierten Zielorten (gemäss Volkszählung 1970 mit mehr als 500 Zupendlern) entstammen, um die

- Qualität der öffentlichen Verkehrserschliessung
- Reisezeitunterschiede zwischen öffentlichem und privatem Verkehr
- und die Ausdehnung des Pendlerhinterlandes im Jahre 1980 eingehend darstellen zu können.

Die sechs ausgewählten Arbeitsorte unterscheiden sich durch ihre absolute Zupendlerzahl, die Grösse ihres zugehörigen Hinterlandes und ihren Zentrencharakter.

Sie erlauben einen repräsentativen Querschnitt über die Verkehrsverhältnisse der wichtigsten Arbeitsgemeinden im Kanton Zürich.

Bei den anschliessend behandelten Arbeitszupendlerzentren handelt es sich um Zürich, Winterthur, Wallisellen, Wetzikon, Meilen und Andelfingen.

Die Anzahl Quellorte und Zupendler der nachfolgenden Zielorte entstammen aus der Volkszählung von 1980.

Charakterisierung der ausgewählten Zielorte

Zürich

Uebergeordnetes Zentrum von nationaler Bedeutung, zentrale Lage im Verkehrsnetz, mit höchster Zupendlerzahl (mehr als 130 000) und bei- nahe den ganzen Kanton umfassendes Pendlerhinterland (155 Quellorte).

Winterthur

Ueberregionales Zentrum, insbesondere für den nördlichen Kantonsteil, radial auf die Stadt ausgerichtetes Bahn- und Busnetz, mit mehr als 15 000 Zupendlern und 98 Quellorten.

Wallisellen

Zentral gelegener Arbeitsort im Glattal (nordöstlicher Agglomerationsgürtel), profitiert von den auf Zürich ausgerichteten Verkehrsachsen, mit über 5 000 Arbeitszupendlern und einem Hinterland von 48 Quellorten.

Wetzikon

Eigenständiges Regionalzentrum im Zürcher Oberland, kleinräumiger Verkehrsknotenpunkt, mit mehr als 3 000 Arbeitszupendlern und 33 Quellorten.

Meilen

Axiales Subzentrum am rechten Zürichseeufer mit homogenem Pendlerhinterland, durch Regionalzugslinie mit Taktfahrplan und Schiff bedient, mit über 1 500 Zupendlern und 19 Hinterlandsgemeinden.

Andelfingen

Regionales Subzentrum im ländlichen Raum, an Sekundärachse zwischen Schaffhausen und Winterthur gelegen, mit mehr als 500 Zupendlern und 14 ringförmig an die Gemeinde anschliessenden Quellorten.

Qualität der öffentlichen Verkehrserschliessung 1980

Die Darstellung der Qualität der öffentlichen Verkehrserschliessung der sechs Zupendlerzentren und ihrem dazugehörigen Hinterland (Ausdehnung auf Grund der Volkszählung 1970) ist in den Abb. 21a + b wiedergegeben.

Eine relativ gute Verbindungsqualität weisen insbesondere diejenigen Wohngemeinden zum zugehörigen Arbeitspendlerzentrum auf, die an einer direkten, gut frequentierten Bahnlinie in kürzerer Distanz zur Arbeitsgemeinde liegen (vgl. Abb. 21a + b).

Das Angebot des öffentlichen Verkehrs ist, entsprechend der Hauptverkehrsnachfrage, meist auf die grossen Zentren ausgerichtet. So profitiert Wetzikon als Arbeitsort von den guten Verbindungen aus dem Oberland Richtung Zürich. Die Verkehrsgunst für Wohngemeinden, deren Arbeitspendler in Gegenrichtung der grossen Pendlerströme fahren, ist dagegen nur noch mittelmässig (zum Beispiel für Wegpendler aus Zürich, Dübendorf, Uster und Seegräben nach Wetzikon oder von Zürich nach Meilen).

Das regelmässige und dichte Zugsangebot auf der Bahnlinie am rechten Zürichseeufer, inklusive Fähre Meilen - Horgen, ermöglicht es allen Wegpendlern an der Bahnachse, von der guten Verbindungsqualität nach Meilen zu profitieren.

Ein Schnellzugsangebot zwischen Wohn- und Arbeitsgemeinde bietet ebenfalls Voraussetzung für eine relativ gute Verbindungsqualität, auch wenn die Distanz zwischen beiden Gemeinden gross ist (zum Bei-

ABB.21a: QUALITÄT DER ÖFFENTLICHEN VERKEHRSERSCHLISSUNG
VON SECHS AUSGEWÄHLTEN PENDLERZENTREN 1980

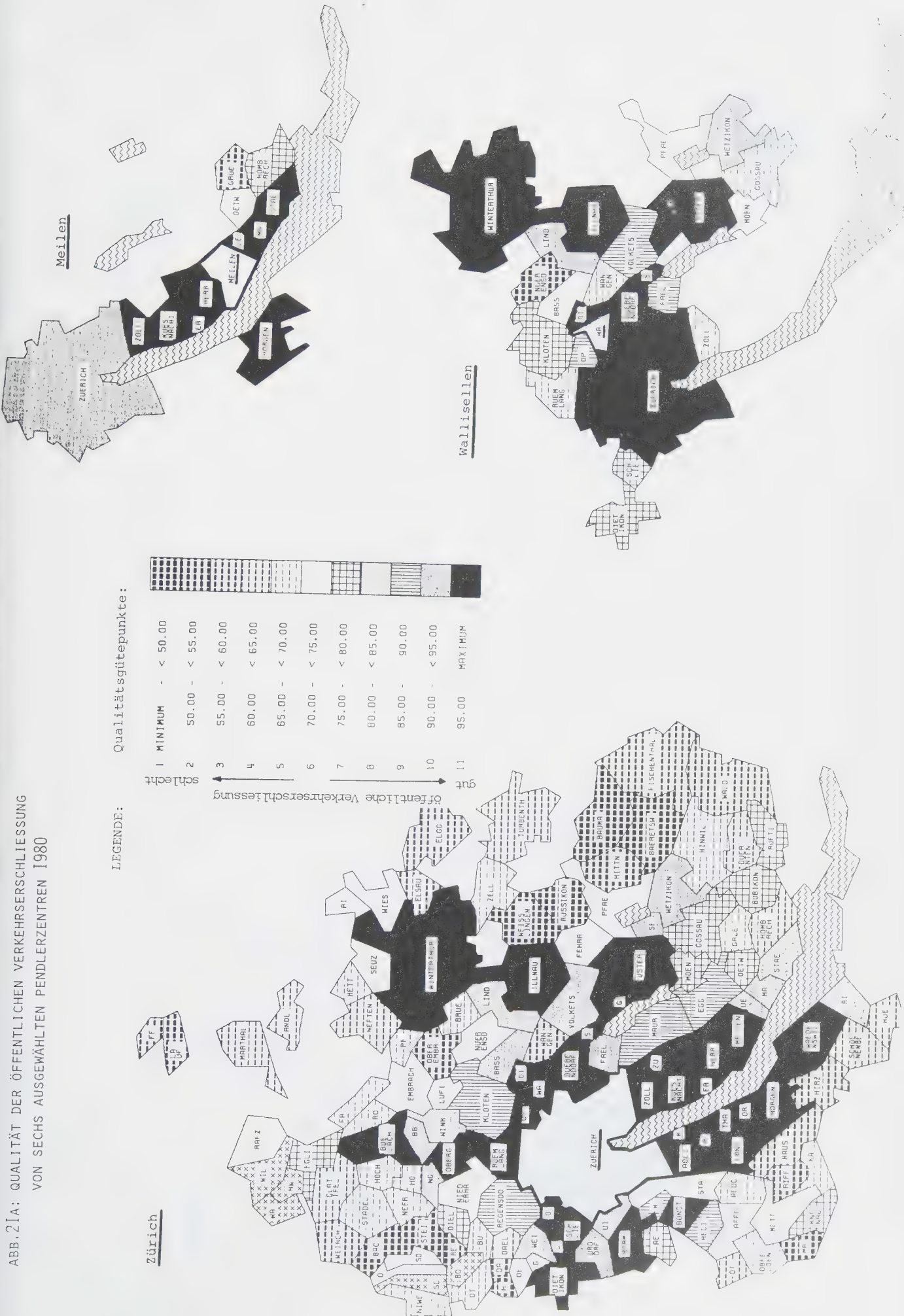
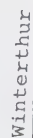
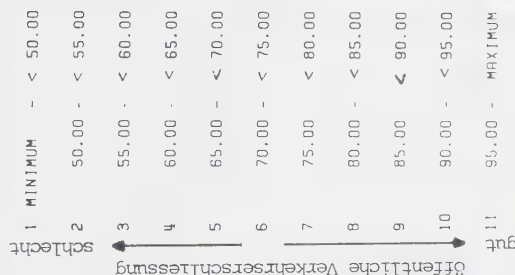
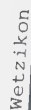
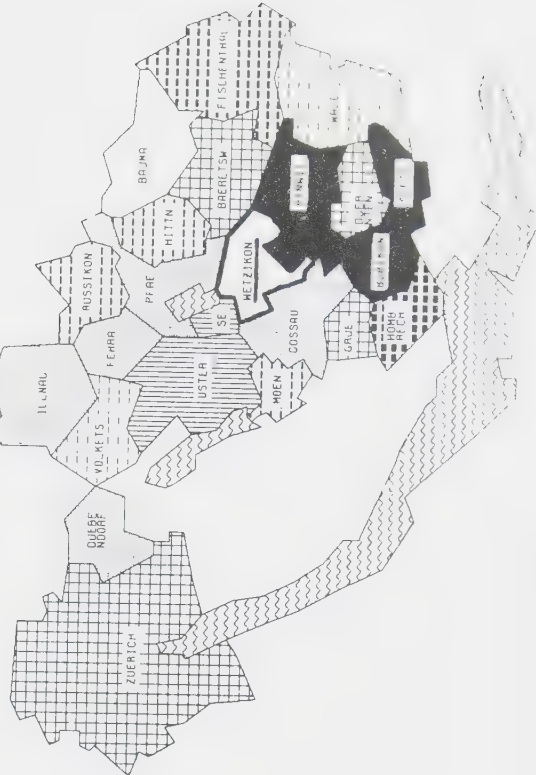
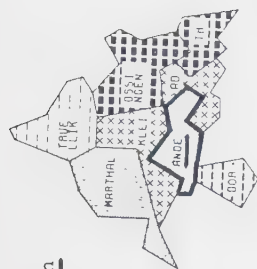


ABB. 21b: QUALITÄT DER ÖFFENTLICHEN VERKEHRSERSCHLIESSUNG
VON SECHS AUSGEWÄHLTEN PENDLERZENTREN 1980



spiel für die Strecke Zürich - Bülach, beziehungsweise Winterthur). Die Verbindungsqualität kann aber auch auf direkten Verbindungen auf Nebenlinien mittelmässig sein: Das Umland von Andelfingen weist trotz Bahnverbindung ohne Umsteigezwang, wegen lückenhaftem Fahrplan nur eine mässige Verkehrsgunst bezüglich der Erreichbarkeit des Weinländer Regionalzentrums auf.

Dies gilt auch für die meisten längeren Busverbindungen bei direktem Verbindungsangebot (zum Beispiel nach Winterthur aus dem Raum nördlich des Irchels, nach Wetzikon aus dem Raum Grüningen und nach Zürich aus dem Reppischtal und mittlerem Glattal (Maur)).

Sobald von Bus- oder Bahnnebenlinien auf andere Verkehrsträger umgestiegen werden muss, um zum Zielort zu gelangen, tritt eine bedeutend schlechtere Verbindungsqualität ein (zum Beispiel von Nürensdorf nach Wallisellen oder von Grüningen nach Meilen).

Reisezeitdifferenz zwischen öffentlichem und privatem Verkehr 1980

Die Differenzen der Reisezeiten zwischen öffentlichem und individuellem Verkehr auf den Relationen zwischen Quell- und Zielorten sind in Abb. 22a + b dargestellt.

Ein Kriterium, um die Verbindungsqualität des privaten mit derjenigen des öffentlichen Verkehrs zu vergleichen, ist die Reisezeit.

Beim Individualverkehr treten in Fahrtrichtung der grossen Zupendlerzentren stärkere Verkehrsstauungen auf, insbesondere dann, wenn sich der Spitzenverkehr nur über ein Hauptstrassennetz abwickelt. Der öffentliche Verkehr weist dort sogar einen Zeitgewinn gegenüber dem privaten Verkehr auf, wo zudem eine leistungsfähige Bahnverbindung existiert (zum Beispiel von Urdorf und Schlieren nach Zürich).

Bei Fahrten in Gegenrichtung der grossen Pendlerströme verringert sich die Reisezeit beim Privatverkehr zur Arbeitsgemeinde (zum Beispiel aus dem Glattal Richtung Wetzikon).

Die Fahrzeit von Bahn und Bus ist besonders dort erheblich länger, wo auf Grund der Netzstruktur Umwegfahrten in Kauf genommen werden müssen (nördliches Glattal nach Wallisellen und östliches Weinland nach Andelfingen).

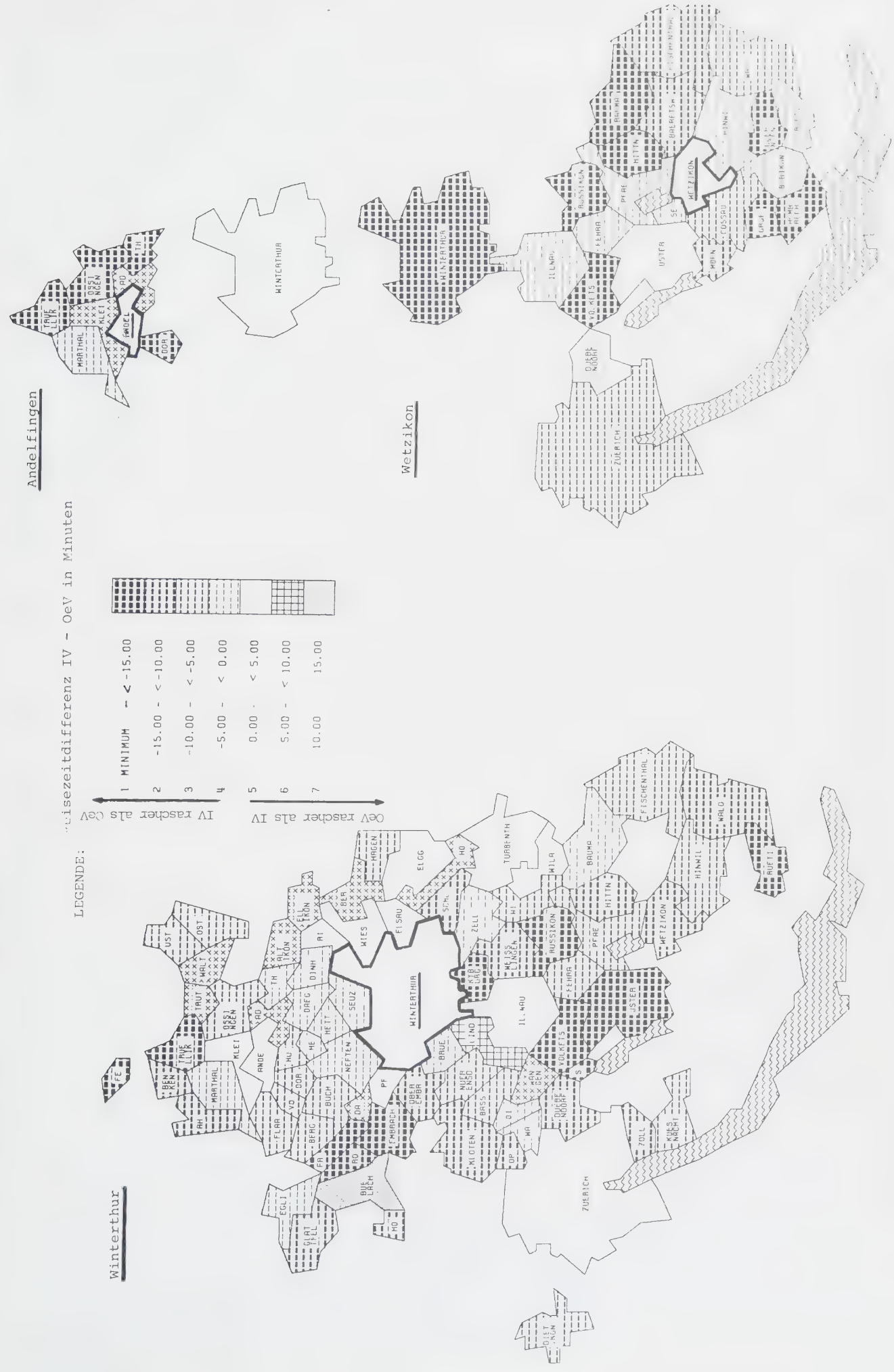
Eine Ausnahme bildet die Verbindung Bülach - Winterthur, wo die Bahn, dank einem Tunnel durch den Dättenberg, zwischen Bülach und Embrach die raschere Verbindung als die den Hügelzug überquerende Strasse darstellt.

Der öffentliche Verkehr auf der Strasse ist dagegen zeitmässig

ABB.22A: REISEZEITDIFFERENZ OEV-IV IN MINUTEN 1980



ABB. 22B: REISEZEITDIFFERENZ OEV-IV IN MINUTEN 1980



gegenüber dem Individualverkehr wegen zahlreichen Halten immer benachteiligt. Dies gilt insbesondere für Buslinien, die auf einem relativ schlecht ausgebauten Strassennetz auf engen und steilen Verbindungen verkehren.

Diese Feststellung gilt auch für viele kurvenreiche Bahnnebenlinien, zum Beispiel aus dem Tösstal nach Winterthur und aus dem Berggebiet des Zürcher Oberlandes nach Wetzikon oder Zürich.

Pendlerhinterland 1980

In Abb. 23a und 23b ist die Ausdehnung des Pendlerhinterlandes der sechs Zupendlerzentren dargestellt. Für jeden Quellort ist die absolute Wegpendlerzahl zum zugehörigen Zentrum angegeben, die geometrische Klassierung der Werte der Wegpendler pro Gemeinde erfolgte auf Grund der unterschiedlichen Intensität der Pendlerströme zu den verschiedenen Pendlerzentren.

Beinahe alle 43 Zupendlerzentren des Kantons Zürich weisen zwischen 1970 und 1980 sowohl eine Ausdehnung ihres Pendlerhinterlandes, als auch eine Erhöhung ihrer absoluten Zupendlerzahl auf. Die flächenhafte Zunahme des Hinterlandes aller behandelten Zielorte kommt in einem Vergleich der Abb. 22 und 23 zum Ausdruck.

Die grösste Zunahme an neuen Quellorten ist anhand der dargestellten sechs Zupendlerzentren bei Wallisellen zu verzeichnen. Hier verdoppelte sich die Zahl der Zupendlergemeinden von 24 auf 48 Quellorte.

Grosse Zentren wie Zürich und Winterthur zeigen nur noch eine geringe Zunahme der flächenmässigen Ausdehnung ihres Pendlerhinterlandes. Dabei ist jedoch zu beachten, dass nur Gemeinden aus dem Kanton Zürich in unsere Untersuchung einbezogen sind und eine zusätzliche Erweiterung des Pendlerumlandes von Zürich Richtung Aargau und von Winterthur Richtung Thurgau unberücksichtigt bleibt. Die beiden grössten Städte des Kantons sind ausserdem wegen ihrer Grösse Wegpendlergemeinden zu den meisten übrigen kleineren Zentren im Untersuchungsraum.

Das Pendlerhinterland von Meilen ist hauptsächlich auf die gesamte Region am rechten Zürichseeufer beschränkt, also relativ geschlossen und deshalb auch gut erreichbar. Der Grund dafür ist die gute Bahnerschliessung der meisten Gemeinden der Region Pfannenstil. Im Jahre 1980 finden sich im Vergleich zu 1970 noch mehr Quellorte von Meilen in der Region Oberland, sowie infolge der häufiger verkehrenden Fähre nach Horgen, auf der gegenüberliegenden Seeseite.

ABB. 23A: PENDLERINTERLAND 1980

LEGENDE:

Anzahl Zupendler.

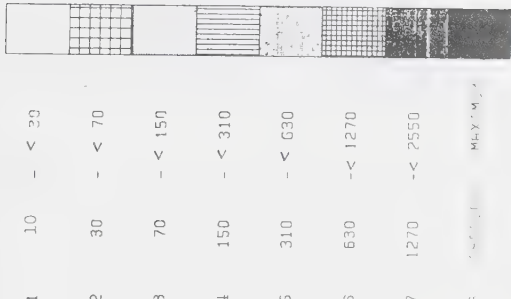


ABB. 23B: PENDLERHINTERLAND 1980



Wegen der zentralen Lage von Wallisellen dehnt sich dessen Hinterland entlang der zwischen 1970 und 1980 neu erstellten Hochleistungsstrassenverbindungen Richtung Ober- und Unterland aus. Haupteinzugsbereich stellen aber nach wie vor Wohngemeinden entlang der historischen Achsen nach Zürich und Winterthur dar.

Quellorte mit grossem Wegpendleranteil nach Winterthur finden sich, mit Ausnahme der Stadt Zürich, nördlich dieses Zentrums, sowie an den Verbindungsachsen Richtung Bülach, Andelfingen und Tösstal. Wegen der überregionalen Bedeutung der Stadt Zürich liefert der südwestliche Kantonsteil auch im Jahre 1980 nur wenige Pendler nach Winterthur, so dass sich dessen Hinterland auch punkto Stärke der Zupendlerströme eher nach Norden Richtung Weinland erstreckt.

Das Pendlerhinterland der Kantonshauptstadt dehnte sich zwischen 1970 und 1980 noch etwas nach Norden aus, so dass mit Ausnahme einiger Randgemeinden im Tösstal und teilweise dem Gebiet nördlich von Winterthur aus dem ganzen Kantonsgebiet Pendler nach Zürich kommen.

Wegen topographischer Hindernisse ist das Pendlerumland von Wetzikon gegen Osten nicht mehr ausdehnbar, so dass im Jahre 1980 im Vergleich zu 1970 eher im westlichen Oberland und oberen Glattal eine Zunahme von Quellorten zu verzeichnen ist.

Andelfingen als lokales ländliches Zentrum weist in beiden Stichjahren mit Ausnahme des Quellortes Winterthur ein kleines, ringförmiges Pendlerhinterland auf. Wohngemeinden in mehr als fünf Kilometer Distanz sind bereits nach Schaffhausen oder Winterthur ausgerichtet.

Entwicklung der Verkehrsnachfrage zwischen 1970 und 1980

Voraussetzungen

Zwischen 1970 und 1980 ist die Gesamtbevölkerung des Kantons Zürich - bei einem Zuwachs von etwas über 15 000 Einwohner auf 1 122 839 Einwohner im Jahre 1980 - beinahe konstant geblieben. Auch die Anzahl der Arbeitsplätze hat sich dagegen um 6,8 Prozent auf 615 052 im Jahre 1980 vergrössert.

Die Siedlungsstruktur hat sich durch erhebliche innerkantonale Verschiebungen von Wohnbevölkerung, Arbeitsplätzen und zentralen Einrichtungen verändert. Hauptursache sind dabei ein gesellschaftlicher Wandel, das erhöhte Anspruchsniveau an den Wohnraum und die -umgebung, der vielerorts angespannte Wohnungsmarkt und die steigende Spezialisierung im Berufsleben.

Die Folge daraus ist eine zunehmende räumliche Trennung der Wohn- und Arbeitsstandorte.

Verlagerung der Wohnstandorte

Von 1970 bis 1982 erfolgte eine starke Bevölkerungsverschiebung aus der Kernstadt und der inneren Agglomeration Zürich dispers auf das übrige Kantonsgebiet mit Schwergewicht auf das Knonauer Amt, das Unterland und Oberland.

Hier löste die Nachfrage nach günstigem Bauland für Einfamilienhäuser einen Bauboom aus, währenddem die Nachfrage nach Mietwohnungen im urbanen Raum etwas zurückging.

Verlagerung der Arbeitsstandorte

Die Arbeitsplatzzunahme zwischen 1970 und 1980 erfolgte schwergewichtig in der näheren Umgebung der Kantonshauptstadt, so dass sich heute die Arbeitszentren in zwei, sich überlagernden Ebenen darstellen lassen: Die Grobstruktur wird durch die drei grossen Pendlerzentren Zürich, Winterthur und Kloten (Flughafen) gebildet. Die Feinstruktur besteht aus vielen, kleinräumig ineinander verflochtenen Arbeitsräumen, die zwischen den drei grossen Arbeitszupendlerzentren liegen.

BB.24: VERÄNDERUNG DER PENDLERSTRÖME ZWISCHEN 1970 UND 1980 OHNE ZUPENDLER NACH ZÜRICH, WINTERTHUR UND KLOTEN



Entwicklung der Pendlerströme

Die zunehmende Entmischung von Wohnen und Arbeiten erhöht die Zahl der täglichen Pendelbewegungen: Der steigende Pendlerzustrom nach Zürich ist auf den Bevölkerungsschwund und eine gleichzeitig leicht zunehmende Arbeitsplatzzahl in der Kantonshauptstadt zurückzuführen. Weil die Arbeitsplatzstruktur der nordöstlich an die Stadt Zürich grenzenden Gemeinden nicht derjenigen der wohnhaften Bevölkerung entspricht, resultiert für diese 'Wechselpendlergemeinden' ein intensiver Quell- und Zielverkehr mit einem hohen Zu- und Wegpendleranteil.

Insbesondere entlang von Achsen, zum Beispiel im Limmattal oder an den beiden Ufern des Zürichsees, sind die meisten Gemeinden trotz starker Ausrichtung auf die Kernstadt Zürich pendlermässig miteinander verflochten. In jüngster Zeit dehnt sich der Bereich der Hinterlandsgemeinden auch von kleineren Arbeitszentren in die Fläche aus (Ringli 1982).

Entwicklung des Verkehrsangebotes zwischen 1970 und 1980

Öffentlicher Verkehr

Die Nachfrage nach öffentlichen Verkehrsleistungen nahm in der Zeitspanne von 1970 bis 1980 nur geringfügig zu. Das öffentliche Verkehrsangebot erfuhr im Vergleich zum Privatverkehr nur kleinere Verbesserungen, trotz stetiger Aufwertung der Qualität der Verkehrsbedienung. Nur gerade die Inbetriebnahme der Flughafenlinie ergänzte nebst der Neueröffnung von ergänzenden Buslinien das Verkehrsangebot im Personenverkehr nachhaltig.

Individualverkehr

Beim Privatverkehr findet zwischen 1970 und 1980 eine starke Steigerung des Motorisierungsgrades statt, was eine grössere Mobilität der Bevölkerung ermöglicht. Die mittleren Reisezeiten bleiben trotz Zunahme der grösseren Wegstrecken wegen massivem Ausbau der Hochleistungsstrassen im Kanton etwa konstant.

AUSBLICK

Künftige Entwicklungstendenzen der Verkehrsnachfrage

Betrachten wir die Siedlungsentwicklung der letzten Jahre als Voraussetzung für die zukünftige Nachfrageveränderung nach öffentlichen Verkehrsleistungen, so ist folgendes festzustellen:

- Verlagerung der Wohnstandorte aus der näheren Agglomeration von Zürich und Winterthur (meist unabhängig von der Erschliessungsgunst durch öffentliche Verkehrsmittel) dispers in die Fläche.
- Konzentration des Arbeitsplatzangebotes auf verkehrsmässig (vor allem durch den Individualverkehr) gut erschlossene, zentral gelegene Räume:

Für den Dienstleistungssektor insbesondere Zürich, die unteren beiden Ufer des Zürichsees, die innere Region Glattal und in abgeschwächter Form Winterthur und die übrigen Regionalzentren zum Beispiel Bülach und Wetzikon, aber auch Andelfingen für die lokale Nachfrage.

Für Industrie und Gewerbe ausgelagerte Standorte in der nördlichen Agglomeration Zürich, sowie in den stadtfernen Gebieten des Glattals, des Oberlandes und rechten und linken Zürichseeufers nebst Winterthur als Industriestadt.

Die gegenseitige Zuordnung von Wohn- und Arbeitsplätzen könnte sich somit noch weiter verschlechtern: Die Zupendlerströme verstärken sich demnach in Richtung des konzentrierteren Arbeitsplatzangebotes der näheren Agglomeration Zürich, der Region Glattal und der Stadt Winterthur. Die Verkehrsnachfrage in den übrigen Gebieten des Kantons bleibt auch in Zukunft mehr oder weniger konstant.

Betrachten wir die Pendlerverflechtungen, die sich insbesondere zwischen 1970 und 1980 ergeben haben, so stellen wir fest:

- Der Flächenverkehr ist auch in jüngster Zeit quantitativ relativ unbedeutend, aber in allen Räumen von lokaler Bedeutung.
- Die für eine öffentliche Verkehrsbedienung prädestinierten starken Pendlerbewegungen lassen sich einerseits in radial auf Zürich und Winterthur ausgerichtete Pendlerströme und andererseits auf intensive Pendlerbeziehungen entlang der, durch die Topographie geprägten Achsen wie Unterland - Glattal - Oberland oder den beiden Zürichseeufern unterteilen.

Anpassung des Verkehrsangebotes - ausgehend von bereits geplanten Massnahmen

Voraussetzung für eine attraktivere öffentliche Verkehrsbedienung ist der einzuführende Tarifverbund zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern. Er ist Bestandteil eines kantonalen Verkehrskonzeptes, das mit der Eröffnung der Zürcher S-Bahn, einem schnellbahnartigen Bahnsystem auf neuen und bestehenden Verkehrsachsen, bis 1990 realisiert werden soll.

Der öffentliche Verkehr als Massenverkehrsmittel ist auf eine relativ grosse potentielle Verkehrsnachfrage ausgerichtet. Er dient aber andererseits auch der Mobilitätssvorsorge, insbesondere im ländlichen Raum.

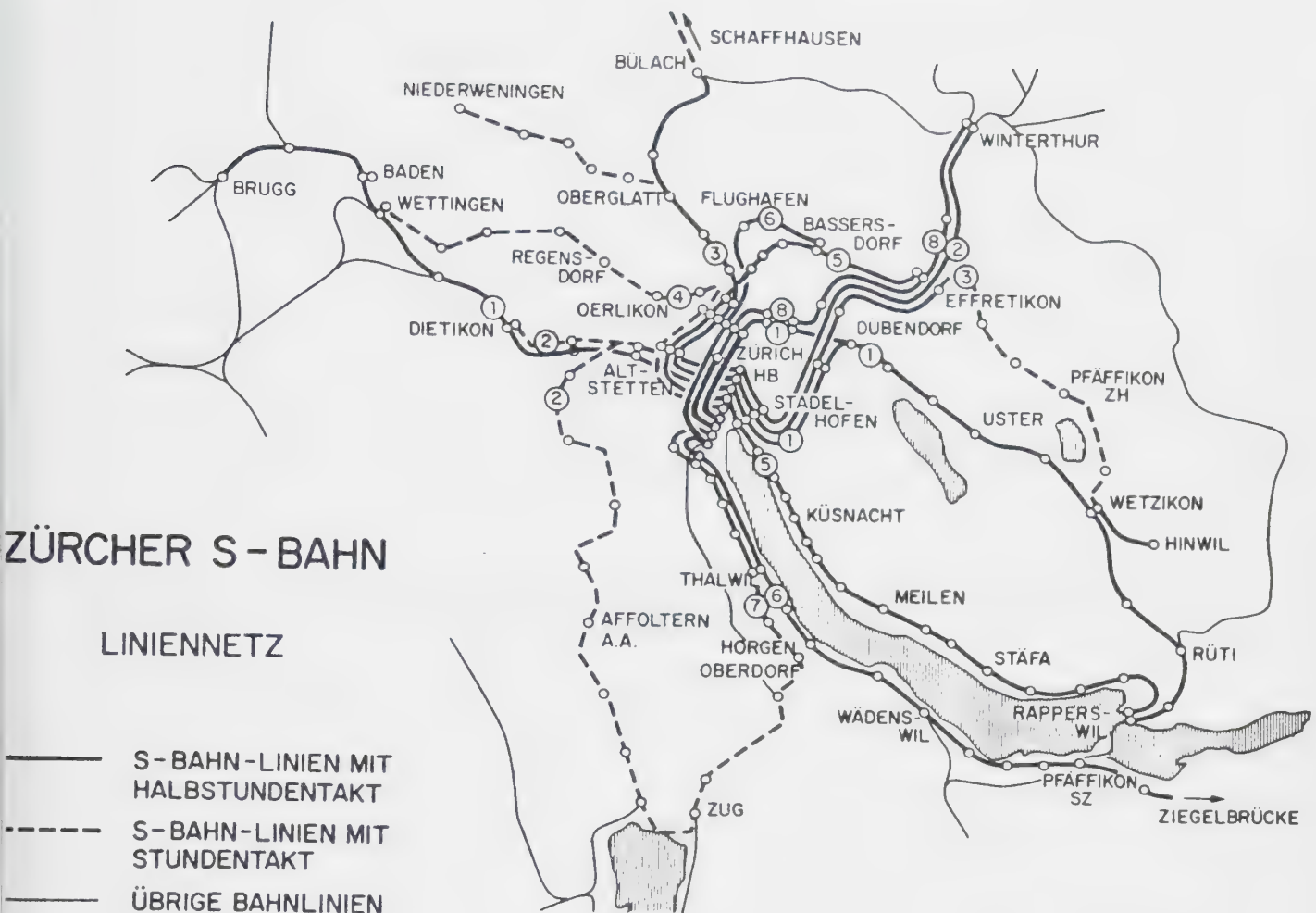
Wie an anderer Stelle bereits mehrfach erwähnt, bildet ein direktes Verbindungsangebot zwischen Quell- und Zielort auf einer leistungsfähigen Bahnachse die beste Voraussetzung für eine gute öffentliche Verkehrserschliessung.

Dieser Tatsache trägt das S-Bahnprojekt, das in seinen wesentlichen Grundzügen am 29. November 1981 vom Volk des Kantons Zürich bewilligt wurde, Rechnung (vgl. Abb. 25).

Die bevölkerungs- und arbeitsplatzreichsten Gebiete werden auf diese Weise vom Ausbau des Verkehrsangebotes auf der Schiene profitieren: Kernstück des S-Bahnprojektes bildet der Ausbau der Bahnanlagen im Raum Zürich durch die Schaffung eines Durchgangsbahnhofes Museumstrasse, anstelle des bestehenden Kopfbahnhofs in Zürich. Damit verbunden ist die direkte Einführung der Bahnlinien aus dem Glattal und rechten Zürichseeufer ins Zentrum. Gegenstand einer Volksabstimmung am 27. Februar 1983 stellt die Verlängerung der Sihltal- und Uetlibergbahn zum Hauptbahnhof dar; zudem beauftragte der Kantonsrat die Regierung mit der Prüfung einer Ausdehnung der Forchbahn vom Stadelhofen bis zur besser gelegenen End- und Umsteigestation Bahnhofquai.

Damit wird die Voraussetzung für neue Direktverbindungen zwischen den an die Stadt Zürich angrenzenden Regionen geschaffen. Zudem erlaubt die Erstellung der S-Bahn und eventuelle Verlängerung von Sihltal- beziehungsweise Forchbahn eine Verbesserung des Verbindungsangebotes durch Verkürzung der Umsteigebeziehungen. Die Verbindung Zürich - Glattal durch den Zürichbergtunnel erlaubt eine verkehrstromgerechtere Ueberwindung von topographischen Hindernissen auch

ABB.25: ZÜRCHER S-BAHN: LINIENNETZ 1990



aus: Stähli 1981

vorgesehene Linien:

- Linie 1 : Brugg (AG) - Dietikon - Zürich - Rüti - Rapperswil (SG)
 Linie 2 : Winterthur - Zürich - Altstetten (- Affoltern - Zug (ZG))
 Linie 3 : Zürich - Bülach (- Schaffhausen (SH))
 Linie 4 : Zürich - Regensdorf - Wettingen (AG)
 Linie 5 : Effretikon - Kloten - Zürich - Meilen - Rapperswil (SG)
 Linie 6 : Bassersdorf - Flughafen - Zürich - Thalwil - Ziegelbrücke (GL)
 Linie 7 : Zürich - Horgen (- Zug (ZG))
 Linie 8 : Winterthur - Zürich-Oerlikon - Zürich

für nicht zentrumsgerichtete Fahrten (Stähli 1981).

Die Qualität der öffentlichen Verkehrsbedienung für Arbeitspendler kann bereits heute für Gemeinden, die an der zukünftigen S-Bahn liegen, als relativ gut eingestuft werden. Deshalb interessiert uns hier die Frage der Strukturverbesserungen des öffentlichen Verkehrsangebotes derjenigen Gemeinden, die nicht oder nur indirekt vom erweiterten und verbesserten Bahnsystem profitieren können.

Es soll deshalb im Folgenden zunächst auf die öffentlichen Verkehrsverhältnisse derjenigen Gemeinden eingegangen werden, die nicht oder nur ungenügend durch Bahn oder Bus bedient sind.

Anschliessend folgt eine Darstellung von wünschenswerten Netzergänzungen in Gebieten mit starkem Nachfrageüberhang und Vorschläge zu Strukturanpassungen des öffentlichen Verkehrsangebotes in den übrigen Regionen.

Vorschläge zur Erschliessung von bis anhin durch das öffentliche Verkehrsmittel unbedienten Gemeinden (vgl. Abb. 26)

Im Sinne einer ausreichenden Mobilitätsvorsorge sind die durch öffentlichen Verkehr nicht bedienten Gemeinden zu erschliessen.

Von den im Jahre 1982 dreizehn unerschlossenen Gemeinden sind deren sechs durch kleinere Massnahmen an das öffentliche Verkehrsnetz anknüpfbar:

- Einführung einer neuen Busstichlinie an die Bahnachsen im Furttal beziehungsweise Bülach - Winterthur für Boppelsen und Dättlikon.
- Verlängerung einer bestehenden Buslinie von Benken nach Truttikon und von Schlatt nach Hofstetten.
- Errichtung einer zusätzlichen Haltestelle an einer bestehenden Bahnlinie: für Schleinikon an der Wehntalerlinie und für Waltingen an der Verbindung Winterthur - Etzwilen.

Die drei nicht durch öffentlichen Verkehr bedienten Gemeinden des Rafzerfeldes - Hüntwangen, Wasterkingen und Wil - wären nach Brändli (1979) am sinnvollsten durch ein bedarfsgesteuertes, neues Bussystem zu erschliessen. Die Anbindung an das übrige öffentliche Verkehrsnetz würde in Eglisau (Bahn) und Flaach (Bus) erfolgen.

Die übrigen vier, nicht durch öffentlichen Verkehr bedienten Gemeinden liegen alle im nordöstlichen Einzugsbereich der Stadt Winterthur: Eine neu einzuführende Buslinie hätte dort ihren Ausgangspunkt

Abstract
The purpose of this study was to investigate the effect of a 12-week training program on the physical and psychological health of elderly people. The study was conducted in a community center in Tehran, Iran. The participants were 30 elderly people (15 men and 15 women) aged 65 and above. They were divided into two groups: a control group and an experimental group. The experimental group participated in a 12-week training program consisting of aerobic exercises, strength training, and flexibility exercises. The control group did not participate in any training program. The physical health of the participants was measured using a series of tests including heart rate, blood pressure, and body mass index. The psychological health of the participants was measured using a series of tests including the Beck Depression Inventory and the State-Trait Anxiety Inventory. The results of the study showed that the experimental group had significantly lower heart rate, blood pressure, and body mass index compared to the control group after 12 weeks of training. Additionally, the experimental group had significantly lower scores on the Beck Depression Inventory and the State-Trait Anxiety Inventory compared to the control group. These findings suggest that a 12-week training program can improve the physical and psychological health of elderly people.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

und könnte im Sinne einer Flächenbedienung die Ortskerne von Wiesen-
dangen, Bertschikon, Ellikon, Altikon, Thalheim, Adlikon und Andel-
fingen bedienen. Eine zusätzliche Bedienung des thurgauischen Kefikon
würde einen Bahnanschluss nach Winterthur ermöglichen.

Der Raum östlich der Bahnlinie Winterthur - Ossingen wäre ebenso prä-
destiniert für eine bedarfsgesteuerte Buserschliessung, wie dies be-
reits für das Rafzerfeld vorgeschlagen wurde: Auch hier ist eine dis-
perse geringe Verkehrsnachfrage zu erwarten.

Verbesserungsvorschläge zur Erschliessung von Gemeinden mit geringem Bevölkerungsanteil im Naheinzugsbereich des öffentlichen Verkehrs

Von den 158 durch öffentliche Verkehrsmittel bedienten Zürcher Ge-
meinden sind in deren zehn weniger als 40 Prozent der Wohnbevölke-
rung durch Bahn oder Bus erschlossen (vgl. Abb. 5).

Für eine bessere Verkehrsbedienung von Rafz, Thalheim und Kleinan-
delfingen wäre ein Anschluss an das öffentliche Verkehrsnetz nur
durch die Eröffnung neuer Buslinien möglich (vgl. Abb. 27).

Marthalen und Herrliberg werden seit dem Winter 1982 durch Struktur-
anpassungen im kleinräumigen Verkehrsangebot ausreichend erschlossen:
Die Buslinie von Marthalen SBB nach Rheinau bedient neuerdings den
Ortskern, das Siedlungsgebiet von Herrliberg wird durch eine Ortsbus-
linie ausgehend vom Bahnhof Herrliberg/Feldmeilen (provisorisch) ab-
gedeckt.

Neerach und Bäretswil weisen eine zunehmende Ueberbauung abseits der
öffentlichen Verkehrsachsen auf: In der Unterländer Gemeinde bräuchte
eine Neuführung der Buslinie nach Stadel über Riedt, in Bäretswil
eine solche über den Ortsteil Adetswil eine generelle Verbesserung
der kleinräumigen Erschliessung.

Die Gemeinde Lindau wäre mit einer Busstichlinie nach Effretikon,
eventuell im Zusammenhang mit der Erweiterung des dortigen Ortsbus-
netzes, an den bedeutensten Verkehrsknotenpunkt der näheren Umgebung
ausreichend erschlossen.

Eine bessere kleinräumige Bedienung der beiden ländlichen Gemeinden
in Randlage - Hagenbuch und Sternenberg - wird wegen derer disperser
Siedlungsstruktur sehr erschwert: Ein weiterer Ausbau des öffentli-
chen Verkehrs ist hier kaum opportun.

Vorschläge zur Strukturanpassung des öffentlichen Verkehrsangebotes nach Planungsregionen

Verbesserungen in der Region Zürich

Das städtische Nahverkehrssystem ist bei der Einführung der S-Bahn besser auf den neuen Verkehrsträger abzustimmen. Dies kann durch Ausrichtung des Liniennetzes von Tram und Bus auf S-Bahnhöfe (zum Beispiel Altstetten und Zürich-Affoltern) und den Ausbau der Tangentiallinien (Busringlinien) erreicht werden.

Neue Haltestellen entlang der S-Bahn könnten wesentliche Teile der Stadt besser erschliessen (Stationen an der Limmattallinie bei der Hardbrücke, an der Verbindung Zürich - Kloten im Oberhauser Ried und im Raum Saatlenstrasse an der Winterthurer Linie über Wallisellen).

Eine wirkungsvolle gegenseitige Ergänzung von Grob- und Feinverteiler kommt insbesondere in der Stadt Zürich erst beim Zustandekommen eines Tarifverbundes voll zur Geltung.

Verbesserungen in der Region Limmattal

In Dietikon ist eine Ausrichtung der Buslinien auf den Bahnhof notwendig, ausserdem ist das Ortsbusnetz zu verbessern.

Eine neue Buslinie von Dietikon nach Oberurdorf (bis zur geplanten Haltestelle an der Bahnlinie nach Affoltern a.A.) entspräche einem zunehmenden Bedürfnis, um der Verkehrsnachfrage aus dem Knonauer Amt Richtung unteres Limmattal gerecht zu werden.

Die Busverbindungen auf der rechten Seite der Limmat sollten bei der Einführung des S-Bahnbetriebes linien- und fahrplanmässig besser auf die Bahnachse ausgerichtet werden (zum Beispiel durch die Trennung der heutigen Buslinie 44).

Verbesserungen in der Region Knonauer Amt

Entsprechend der starken Verkehrsnachfrage nach Zürich ist eine zukünftige Anbindung der Buslinien aus dem südöstlichen Amt in Affoltern an die S-Bahn einer zeitlich aufwendigeren Busfahrt durch das Reppischtal vorzuziehen. Die Gemeinden Obfelden und Ottenbach sind mittels eines verbesserten Ringbussystems von Affoltern aus besser zu bedienen. Maschwanden ist durch ein dichteres Kursangebot an die Bahnlinie in Mettmenstetten anzuschliessen.

Eine klarere Linienführung der Buslinien im Raum Rifferswil - Hausen - Aeugst wäre von Vorteil.

Verbesserungen in der Region Zimmerberg

Die beiden Bahnachsen im Sihltal und linkem Zürichseeufer sind durch ein häufigeres Kursangebot auf der Linie Langnau - Thalwil besser miteinander zu verbinden. Eine Vereinfachung der Linienführung der Buslinien im Raum Schönenberg - Hirzel, insbesondere in Richtung Horgen, hätte eine verstärkte Nachfrage nach öffentlichem Verkehr zur Folge. Weitere Querverbindungen zwischen Adliswil und den Seegemeinden (Kilchberg oder Rüschlikon) wären zu prüfen.

Verbesserungen in der Region Pfannenstil

Meilen und Männedorf sind durch einen Ausbau des Feinverteilers (Buslinie Meilen - Uetikon) kleinräumig besser zu erschliessen. Zusätzliche Stationen an der rechtsufrigen Bahnlinie könnten zudem die Industriegebiete im Raum Männedorf - Stäfa ausreichend bedienen. Die Busverbindung von Zumikon nach Küsnacht ist besser auf die Fahrpläne der SBB und Forchbahn abzustimmen.

Verbesserungen in der Region Glattal

Im Gegensatz zur angrenzenden Stadt Zürich verfügen die meisten Gemeinden dieser Region über kein, beziehungsweise nur mangelhaft ausgebauten lokales Busnetz.

Mit der Eröffnung der S-Bahn sind neue öffentliche Verkehrsnachfrageströme zu erwarten, die auf der bestehenden Netzstruktur nur auf Umwegen zu bewältigen sind. Insbesondere die Gemeinden, die um den Hardwald liegen, sind nur über Oerlikon oder Effretikon miteinander verbunden. Vordringlich ist deshalb die Errichtung einer leistungsfähigen Busverbindung aus dem Raum Dübendorf (wo sich zudem das Problem der Bedienung von zwei S-Bahnstationen auf Gemeindegebiet stellt) über Wallisellen, Opfikon zum Flughafen, beziehungsweise nach Kloten SBB.

Wangen ist durch die Verlängerung der Buslinie von Dübendorf über Brüttisellen an den Bahnhof Dietlikon anzuschliessen und zudem fahrplanmässig besser auf die Glattallinie auszurichten.

Verbesserungen in der Region Furttal

Eine einfachere Linienführung der Buslinien dieser Region würde deren Benutzung vereinfachen. Dies gilt insbesondere für die bessere Anbindung des Busnetzes an die zukünftige S-Bahnstation Regensdorf, mittels einer Haltestelle in der Unterführung Ostring (Fussgänger Verbindung zum Perron), sobald die direkte Bahnverbindung aus dem Furt-

tal zum Zürcher Hauptbahnhof gewährleistet sein wird.

Mittels einer Busstichlinie könnte Hüttikon direkt an die Bahnlinie in Otelfingen angeschlossen werden; dies könnte gleichzeitig mit dem Anschluss von Boppelsen an das öffentliche Verkehrsnetz realisiert werden.

Von einer zusätzlichen Station an der Bahnlinie im Raum Adlikon wären zahlreiche Arbeitsplätze von Regensdorf besser erreichbar.

Verbesserungen in der Region Oberland

Das Kursangebot der Buslinien im Gebiet zwischen Pfäffikon und Töss-tal ist angemessen zu erhöhen und die Verbindung von Pfäffikon ins Glattal fahrplanmässig darauf abzustimmen.

Die Busverbindung von Grüningen nach Esslingen an die Forchbahn ist weiter auszubauen, ebenso die Ortsbusbedienung von Uster und Wetzikon. Die Gemeinde Hinwil ist entsprechend dem Verkehrsaufkommen entweder mit Bahn oder Bus zu bedienen, die Linie über Dürnten nach Rüti fahrplanmässig zu verdichten.

Verbesserungen in der Region Winterthur

Nebst der Neueröffnung einer Buslinie entlang den nordöstlichen Randgemeinden des Kantons nach Andelfingen wäre ein Anschluss von Neftenbach an das städtische Busnetz in Wülflingen wünschenswert. Eine bessere Ausrichtung des Busfahrplans von Kyburg an die Bahnlinie in Kemptthal böte Voraussetzung für eine genügende Verbindungsqualität nach Winterthur. Ausserdem wäre die Buslinie von Winterthur nach Schlatt bis Hofstetten zu verlängern.

Verbesserungen in der Region Weinland

Der grundlegenden Verbesserung der Verkehrsbeziehungen steht, wie auch an anderen Orten, eine nur geringe Verkehrsnachfrage gegenüber. Trotzdem wäre die Errichtung einer Querverbindung zwischen Ossingen und Andelfingen über Kleinandelfingen prüfenswert, die zudem mit der vorgeschlagenen Verlängerung der Buslinie von Benken über Truttikon nach Ossingen verbunden werden könnte. Ohne Zeitverlust wäre dafür die Busverbindung aus dem Raum Irchel in Henggart an die Bahn anbindbar.

Verbesserungen in der Region Unterland

Das Rafzerfeld wäre durch ein oben erwähntes Bedarfsbussystem zu erschliessen und in Eglisau, beziehungsweise Flaach an das bestehende

öffentliche Verkehrsnetz anzuschliessen.

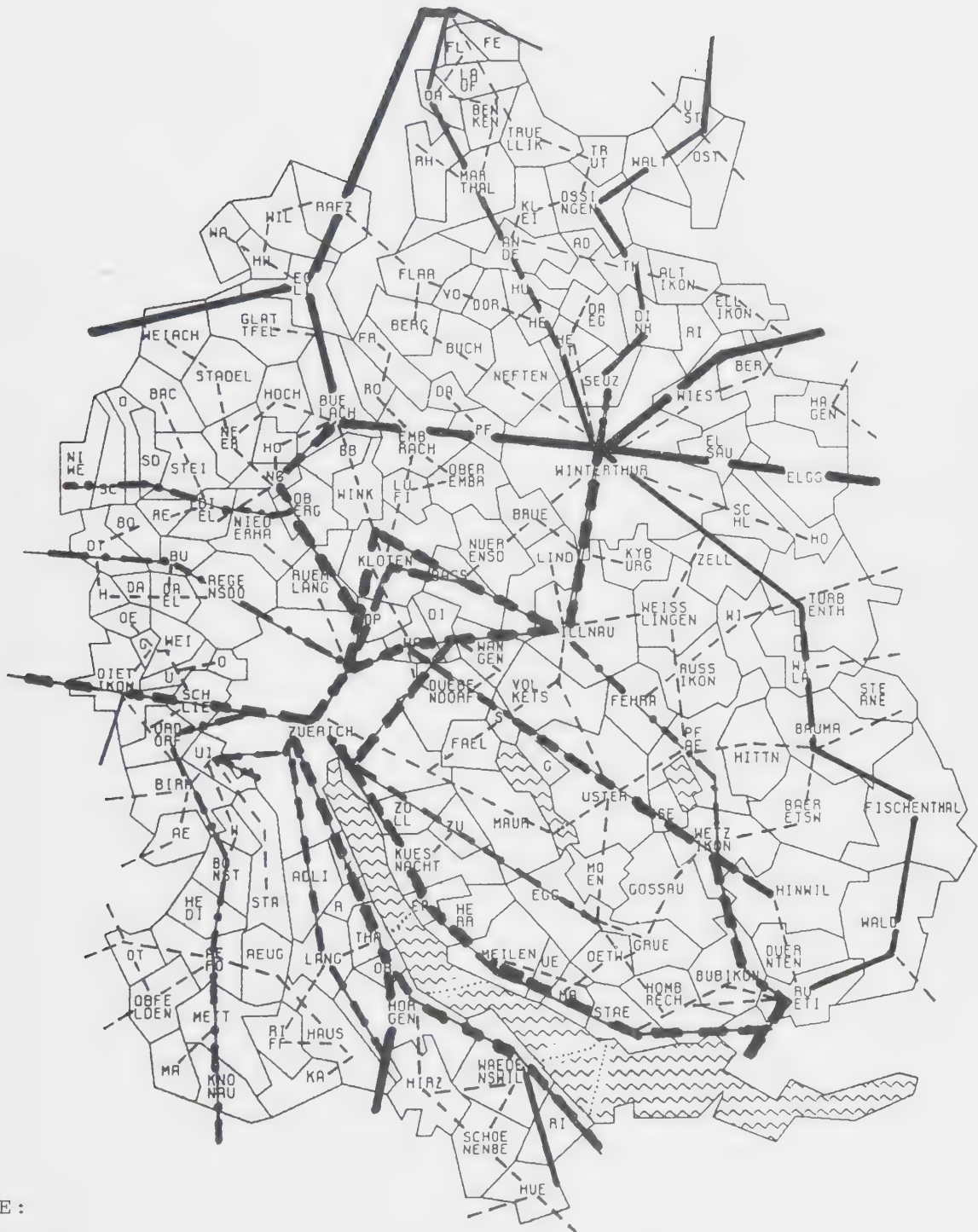
Durch die häufigere Bedienung der Busstichlinien im Raum von Dielsdorf nach Regensberg und Bachs (zumindest bis Steinmaur), sowie von Oberhasli nach Niederglatt könnte die öffentliche Verkehrsgunst dieser Unterländer Gemeinden merklich angehoben werden.

Die kurzen Busverbindungen von Glattfelden und von Rorbas, beziehungsweise Freienstein an die Bahn sind besser auf diese auszurichten.

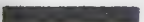
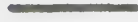
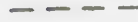
Die wichtigsten Vorschläge sind in Abb. 27 abgebildet.

Dabei ging es darum, aus der Qualitätsbewertung der öffentlichen Verkehrserschliessung der Gemeinden im Kanton Zürich die strukturschwachen Räume herauszuschälen und, entsprechend den Strömen der Verkehrsnachfrage, Vorschläge zur Verbesserung der Netzstruktur des öffentlichen Verkehrs im Kanton Zürich zu machen.

ABB.27: VERKEHRSNETZ DES KANTONS ZÜRICH -OEV- 1990



LEGENDE:

- | | | | |
|---|--|---|-----------------------------|
|  | Schnellzugslinie |  | Regionalzugslinie |
|  | Schnellzugslinie mit S-Bahn |  | überkommunale Bus/Tramlinie |
|  | S-Bahnlinie 1990 |  | Schiffslinie |
|  | geplante S-Bahnlinie
(heute: Regionalzugslinie) | | |

ZUSAMMENFASSUNG

Das Ziel dieser Arbeit bestand in einer Qualifizierung der öffentlichen Verkehrserschliessung im Kanton Zürich.

Die Wahl der Gemeinde als kleinste statistische Einheit hat sich, von wenigen Ausnahmen wie den beiden grössten Städten, Zürich und Winterthur, sowie dem Flughafen in Kloten abgesehen, als zweckmässig erwiesen.

Die Beschränkung auf weniger als ein Dreissigstel aller möglichen Relationen zwischen den 171 Zürcher Gemeinden lässt sich mit der Erfassung von über 90 Prozent aller Pendelbewegungen in den drei Stichjahren rechtfertigen.

Die eindeutige formale Gebietsabgrenzung unseres Untersuchungsraumes - gegeben durch die Kantonsgrenze - war geeignet, um die Verkehrsverflechtungen mit grossem innerkantonalen Nachfrageüberhang zu beurteilen. Es wäre allerdings zu prüfen, ob in einem offenen System nicht auch ausserkantonale Quell- und Zielorte mit direktem Bezug auf Gemeinden im Kanton Zürich einzubeziehen wären. Funktional wären den beiden Städten Zürich und Winterthur nahegelegene Gemeinden des Kantons Aargau, beziehungsweise Thurgau und St. Gallen als Arbeitszu- pendlergemeinden zuzuordnen. Andererseits sind die nördlichen Gemeinden der Region Weinland arbeitsmässig stark auf Schaffhausen ausgerichtet.

Die Einschränkung der Untersuchung auf den Arbeitspendlerverkehr erlaubt zwar, dank der Verwendung von detaillierten Unterlagen aus den Volkszählungen von 1970 und 1980, eine klare Aussage über einen Teilaspekt des öffentlichen Verkehrsangebotes. Die Beurteilung anderer Verkehrsbedürfnisse, wie zum Beispiel des Einkaufs-, Geschäfts- und Freizeitverkehrs, ist jedoch nur beschränkt möglich.

Eine Erweiterung des Untersuchungszeitraumes über den ganzen Tag wäre durchaus wünschenswert, war aber wegen der ausschliesslichen Betrachtung des Arbeitspendlerverkehrs nicht gefragt und wäre mit einem enormen zusätzlichen Aufwand verbunden gewesen. Die Qualitätsaussage über die relative Verkehrsgunst der Gemeinden des Kantons würde dadurch nicht wesentlich beeinflusst.

Die Betrachtung der öffentlichen Verkehrserschliessung über einen Zeitraum von zwölf Jahren erlaubt einen Vergleich der jüngsten Siedlungs-, Bevölkerungs- und Arbeitsplatzentwicklung mit dem Ver-

kehrsangebot. Der zu Beginn der Untersuchung noch nicht vorgesehene Einbezug des Taktfahrplans hat sich wegen dessen einschneidenden Änderungen im öffentlichen Verkehrsangebot als notwendig und zweckmässig erwiesen.

Das gewählte Verfahren der Additivität der bewerteten und gewichteten Teileigenschaften zur Bestimmung der Qualität der öffentlichen Verkehrserschliessung scheint auch in der Praxis auf Grund der Ergebnisse der Verkehrsgunst der einzelnen Gemeinden durchaus sinnvolle Aussagen zu liefern.

Auf der Grundlage der Bewertung der Relationen lassen sich zugleich Qualitätsurteile für die Verkehrsbedienung der Quell- und Zielorte abgeben.

Die Integration der Luftdistanz bei der Gewichtung der Angebotsvariablen hat sich auf Grund der Resultate des unterschiedlichen Erklärungsgrades bei der multiplen Regressionsrechnung als richtig erwiesen. Dieser ist zwar hinter den Erwartungen zurückgeblieben, konnte aber unter Einbezug der 'trip end'-Variablen in der wichtigsten Distanzklasse auf über 80 Prozent gesteigert werden.

Offenbar sind noch zu viele subjektive Entscheidungsgrundlagen bei der Wahl des Verkehrsmittels mit im Spiel, als dass sich der Modal Split-Anteil des öffentlichen Verkehrs durch rationale Angebotsgrössen umfassend erklären liesse. Dennoch scheint eine repräsentative Auswahl von Angebotsvariablen gefunden worden zu sein.

Die Verwendung von EDV-Karten erlaubt eine übersichtliche und zweckmässige graphische Darstellung der Untersuchungsergebnisse. Diese könnten kartographisch noch verfeinert - zum Beispiel durch eine klassenlose Grautonskalierung - wiedergegeben werden. Die Verwendung von Farben würde die Uebersichtlichkeit wesentlich erhöhen. Dieser standen jedoch enorme Druckkosten entgegen.

Die Ergebnisse aus dieser Arbeit sollen einen Beitrag zur praxisrelevanten Beurteilung der öffentlichen Verkehrsqualität im Kanton Zürich leisten.

Flankierend zum bereits in Angriff genommenen Ausbau des Verkehrsangebotes auf der Schiene können auf Grund der Ergebnisse aus dieser Untersuchung einerseits Massnahmen für ein nachfragegerechteres Verkehrsangebot und andererseits Verbesserungen bezüglich der Mobilitätsvorsorge verwirklicht werden.

Literatur- und Quellenverzeichnis

Anmerkung: Die in *Kursivschrift* aufgeführten Autoren werden in der Arbeit zitiert.

- Albach H. (1970): Informationsgewinnung durch strukturierte Gruppenbefragung: Die Delphi - Methode. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 40. Jahrgang.
- Arnold F. (1978): Qualität und Attraktivität des öffentlichen Verkehrs. Disp Nr. 51. Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung (ORL) ETH-Zürich.
- Benett R. (1972): Hebung der Anziehungskraft des öffentlichen Verkehrs. in: UITP-Revue II/78.
- Beutel P. (1980): SPSS 8, Statistikprogramm für die Sozialwissenschaften. 3. Auflage. Stuttgart.
- Brändli H. (1978): Einfluss des Anmarschweges auf die Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel. Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik (IVT). ETH-Zürich.
- Brändli H. (1978): Regionalisierung im öffentlichen Personenverkehr. Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik (IVT). ETH-Zürich.
- Brändli H. (1980): Neue Betriebsformen für den öffentlichen Verkehr in ländlichen Räumen. Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik (IVT). ETH-Zürich.
- Brändli H. (1982): Grundlagen des öffentlichen Verkehrs. Vorlesungsunterlage. 2. verbesserte Auflage. ETH-Zürich.
- Brockhaus F.A. (1961): Der kleine Brockhaus. Lexikon. Wiesbaden.
- Brugger E. (1969): Regionalverkehr Zürich. wirtschaftliche Publikationen der Zürcher Handelskammer. Zürich.
- Bucher R. (1973): Begriffe im Verkehrsingenieurwesen. Berichte zur Orts-, Regional- und Landesplanung Nr.20.(ORL) ETH-Zürich.
- Bundesamt für Statistik (1974): Statistische Quellenwerke der Schweiz. Diverse Hefte. Bern.
- Burkard H. (1978): Der Rechtsbegriff des öffentlichen Verkehrs. in: DISP Nr.49/50, Sondernummer: Der öffentliche Verkehr.(ORL). ETH-Zürich.
- Burkardt G. (1934): Kritisches zur Verkehrsisochrone. Der Schweizer Geograph. Basel.
- Carol H. (1949): Städte wie wir sie wünschen. Zürich.
- Crowther G. (1963): Traffic in Towns. Harmondsworth. England.
- Eidgenössisches Statistisches Amt: siehe auch unter Bundesamt für Statistik.

- Eidgenössisches Statistisches Amt (1971): Die schweizerischen Strassenverkehrszählungen 1970. Bern.
- Fasler F. (1977): Analyse zentralörtlicher Strukturen im Raum Zürich mit Hilfe des Telefonverkehrs. Dissertation. Universität Zürich.
- Fischer A. (1973): Verkehrswert und Netzbelastung bei konventionellen und projektierten individualisierten Nahverkehrssystemen. Dissertation. Universität Stuttgart.
- Fochler G. (1976): Verkehrsgeographie. Braunschweig.
- Franz J. (1976): Potentielle zentralörtliche Bereiche. Wirtschafts- und sozialgeographisches Institut der Universität Nürnberg.
- Frei H. (1957): Die Raumbeziehungen im Personenverkehr von Lenzburg. Dissertation. Universität Zürich.
- Furrer E. (1953): Kleine Landeskunde. Zürcher Bürger- und Heimatbuch. 5. Auflage. Zürich.
- Geiger M. (1976): Die Standortsgüte in städtischen Regionen. Dissertation. ETH-Zürich.
- Gerber M. (1976): Das Einzugsgebiet der City von Schaffhausen. Dissertation. Universität Zürich.
- Güller P. (1975): *Pendleranalyse Zürich. Eigenverlag. Zürich.*
- Güller P. (1980): Entflechtungs- und Vermischungsprozesse im urbanen Raum. Nationales Forschungsprogramm 'Regionalprobleme in der Schweiz'. Bern.
- Haggett P. (1973): Einführung in die kultur- und sozialgeographische Regionalanalyse. Berlin.
- Haudenschild R. (1981): *Taktfahrpläne im In- und Ausland, das Projekt der SBB und seine Wirtschaftlichkeit. Dissertation. Universität Bern.*
- Heer E. (1976): Reisezeiten zu den Siedlungszentren des Leitbildes CK-73. Studienunterlagen zur Orts-, Regional- und Landesplanung, Nr. 26. (ORL). ETH-Zürich.
- Heinritz G. (1979): Zentralität und zentrale Orte. Stuttgart.
- Heinz G. (1971): Verkehrserzeugung und Verkehrsprognose des Personenverkehrs in Ballungsgebieten. Verkehrswissenschaftliche Studien der Universität Hamburg. Göttingen.
- Herlan A./Ludwig H. (1972): *Definierung eines Beförderungsstandards im öffentlichen Personennahverkehr. Gesellschaft für Verkehrsberatung und Verfahrenstechniken mbH. Hamburg.*
- Hidber C. (1977): Verkehrsteilung (Modal Split) der Pendler. 2. Arbeitsbericht. ETH-Zürich.
- Höfliger M. (1982): Wegnetzlängen des Individualverkehrs. Interne Studie. Amt für Raumplanung des Kantons Zürich. Zürich.
- Hofmeister B. (1976): Stadtgeographie. Braunschweig.

- Huber B. (1978): *Raumplanung und Städtebau. Grundlagen und Materialien für den Unterricht. Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung (ORL). ETH-Zürich.*
- Huber R. (1969): *Der Verkehr in schweizerischen Stadt- und Vorortsgemeinden. Bern.*
- Jenni & Vorhees (1974): *Werktagsverkehr 1970. Eidgenössische Kommission für die GVK-CH. Zürich/Bern.*
- Junk H.K. (1979): *Kleine zentrale Orte in Nordwest-Arkansas: Ein Beitrag zur Erfassung kleiner Zentralorte. Aachen.*
- Kawlath A. (1969): *Theoretische Grundlagen der Qualitätspolitik. Wiesbaden.*
- Kilchenmann A. (1970): *Typisierung der Gemeinden im Kanton Zürich mit multivariablen statistischen Methoden auf Grund ihrer wirtschaftsgeographischen Struktur. in: Viertelsjahresschrift der naturforschenden Gesellschaft. Zürich.*
- Kirchhoff P. (1981): *Erweiterung der Einsatzmöglichkeiten von Omnibussen durch Einführung flexibler Betriebsweisen. in: Schriftenreihe für Verkehr und Technik. Bielefeld.*
- Kissling H. (1982): *Siedlungsstruktur des Kantons Zürich. unveröffentlichter Entwurf. Amt für Raumplanung des Kantons Zürich. Zürich.*
- Klatt S. (1965): *Die ökonomische Bedeutung der Qualität von Verkehrsleistungen. Berlin.*
- Klöpper R. (1952): *Entstehung, Lage und Verteilung der zentralen Siedlungen in Niedersachsen. Forschungen zur deutschen Landeskunde. Remagen.*
- Kommission für die Ueberprüfung der strukturellen Gliederung des Kantons Zürich (1977): *Der organisatorische Neubau des Kantons Zürich. Zürich.*
- Krink J. (1971): *Standorte von Verkehrsbetrieben, ein Beitrag zur betrieblichen Standortstheorie. Verkehrswissenschaftliche Studien. Universität Hamburg.*
- Latscha W. (1978): *Elemente einer nationalen Politik des öffentlichen Verkehrs und die Instrumente zu ihrer Durchsetzung. DISP Nr.49/50. Sondernummer: Der öffentliche Verkehr. ORL. ETH-Zürich.*
- Layard R. (1977): *Cost-Benefit Analysis, the value of time. Harmondsworth. England.*
- Ledergerber O.A. (1974): *Fragen einer regionalen Gruppierung öffentlicher Verkehrsmittel. Institut für Fremdenverkehr und Verkehrswirtschaft. St. Gallen.*
- Lehner F. (1963): *Siedlung, Wohndichte und Verkehr. Schriftenreihe für Verkehr und Technik. Bielefeld.*
- Lensmann C. (1979): *Strukturierung eines Verkehrsnetzes. Bonner Geographische Abhandlungen. Bonn.*

- Leutzbach W. (1972): Einführung in die Theorie des Verkehrsflusses. Berlin.
- Lüchinger T. (1978): *Wie sicher sind die Verkehrsmittel ?*. Der öffentliche Verkehr informiert. LITRA. Bern.
- Meise J. (1980): *Stadt- und Regionalplanung. Ein Methodenhandbuch*. Braunschweig.
- Metron (1968): *Sozioökonomische Variable, die Einfluss auf den Modal Split zeigen*. Literaturbericht. Brugg.
- Milne A. (1960): *The Economics of Inlandtransport*. London. England.
- Napp A. (1953): *Verkehrswesen*. in: *Wörterbuch der Volkswirtschaft*. Jena.
- Niehans J. (1962): *Praktische Sozialökonomie: Verkehr*. Vorlesungsunterlage. Universität Zürich.
- Nicolaisen D. (1968): *Regionalpolitisch orientierte Verkehrsplanung im Ballungsraum*. Verkehrswissenschaftliche Studien. Göttingen.
- Niemeier G. (1977): *Siedlungsgeographie*. Braunschweig.
- Pirath C. (1949): *Die Grundlagen der Verkehrswirtschaft*. Berlin.
- Polumsky D. (1976): *Zentralitätsaspekte im regionalen Reiseverhalten*. Aachen.
- Porro B. (1979): *Produktions- und Kostentheoretische Beurteilung des Modal Split im städtischen Pendlerverkehr*. Dissertation. Universität Zürich.
- Prigge E. (1967): *Determinanten der Nachfrage im Personennahverkehr*. Göttingen.
- Prognos AG (1970): *Die künftige Nachfrage nach Personenverkehrsleistungen in Abhängigkeit der sozioökonomischen Struktur unterschiedlicher Gemeindegrößen und -typen*. Eigenverlag. Basel.
- Pudenz E. (1974): *Die Qualität der Verkehrsbedienung*. Verkehrswissenschaftliche Studien. Universität Hamburg.
- Regionalplanung Zürich und Umgebung (RZU) (1981): *öffentlicher Verkehr im Kanton Zürich, finanzielle Leistungen der Gemeinden und Angebot*. Zürich.
- Richter K. (1974): *Die Transportmatrix*. VEB. Berlin.
- Ringli H. (1982): *Kommentar zur Siedlungsstruktur des Kantons Zürich*. unveröffentlichter Entwurf. Amt für Raumplanung des Kantons Zürich.
- Rommerskirchen S. (1979): *Sozioökonomische Analyse des städtischen Nahverkehrs*. Verkehrswissenschaftliche Forschungen. Berlin.
- Ruppert W.R. (1978): *Erschliessungsqualität und Erschliessungswirkung von Verkehrssystemen*. Internationales Verkehrswesen. Darmstadt.

- Sahling B. (1977): Verkehrsablauf in Netzen - ein graphentheoretisches Optimierungsverfahren. Dissertation. Universität Karlsruhe.
- Schliephake K. (1973): *Geographische Erfassung des Verkehrs. Giessener Geographische Schriften. Giessen.*
- Schneider A. (1980): Zupendler zu den Zentren, Kursfrequenzen des öffentlichen Verkehrs zu den Zentren und vom öV nicht oder schlecht erschlossene Gemeinden und Gebiete in den Arbeitsmarkregionen. Baudepartement des Kantons Aargau.
- Schneider A. (1980): Das Privatauto als Verkehrsmittel der Beschäftigten und Berufstätigen im Kanton Aargau und seinen Regionen. Baudepartement des Kantons Aargau.
- Schneider A. (1980): Erreichbarkeit mit dem öffentlichen Verkehrsmittel. Baudepartement des Kantons Aargau.
- Schöller P. (1972): Zentralitätsforschung. Wissenschaftliche Buchgemeinschaft. Darmstadt.
- Schweizerische Bundesbahnen (1979): Das Reiseverhalten der schweizerischen Wohnbevölkerung im Jahre 1978. Bern.
- Schweizerische Bundesbahnen (1980): Umsteigen bei Bahnreisen. Bern.
- Spreiter H. (1975): Bussysteme in ländlichen Gebieten. 1. Teil: Grundlagen. Berichte zur Orts-, Regional- und Landesplanung (ORL). ETH-Zürich.
- Städeli HP. (1969): Die Stadtgebiete der Schweiz. Ein Beitrag zur Abgrenzung städtischer Gebiete. Dissertation. Universität Zürich.
- Stähli S. (1981): *Die Zürcher S-Bahn. in: Abstimmungspublikation der Schweizerischen Bundesbahnen. Zürich/Bern.*
- Statistisches Amt des Kantons Zürich (1963): Die Pendelwanderungen zwischen Wohn- und Arbeitsort im Kanton Zürich. in: statistische Berichte des Kantons Zürich.
- Taffee E. (1973): geography of transportation. Foundations of Economic Geography Series. New York.
- Tami P. (1978): Die Pendlerbeziehungen in der Schweiz 1970. Studienunterlagen zur Orts-, Regional- und Landesplanung Nr. 37. (ORL). ETH-Zürich.
- Thalmann A. (1967): Vergleich verschiedener Betriebsarten des öffentlichen Nahverkehrs. Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung (ORL). ETH-Zürich.
- Trinks V. (1950): Die zentralen Funktionen der Siedlungen im Kanton Zürich. Dissertation. Universität Zürich.
- Ventker R. (1970): Die oekonomischen Grundlagen der Verkehrsnetzplanung. Verkehrswissenschaftliche Studien der Universität Hamburg. Göttingen.
- Vetter F. (1970): Netztheoretische Studien zum niedersächsischen Eisenbahnnetz. Berlin.

- Voigt F. (1953): *Verkehr und Industrialisierung*, in: *Zeitschrift für gesamte Staatswissenschaft*, Berlin.
- Voigt F. (1960): *Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Verkehrssystems*, Berlin.
- Voigt F. (1973): *Verkehr*, 1. Band: *Die Theorie der Verkehrswissenschaft*, Berlin.
- Wägli H. (1980): *Schienennetz Schweiz*, Schweizerische Bundesbahnen, Bern.
- Walter I. (1980): *Feinerschliessung der Region Bern*, Zwischenbericht, Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik (IVT), ETH-Zürich.
- Walther K. (1973): *Nachfrageorientierte Bewertung der Streckenführung im öffentlichen Personennahverkehr*, Opladen.
- Werner C. (1966): *Zur Geometrie von Verkehrsnetzen*, Dissertation, Universität Berlin.
- Wyss M. (1972): *Eine sozio-oekonomische Abgrenzung des Einzugsgebietes der Arbeitsstätten der Stadt Zürich*, Studienunterlagen zur Orts-, Regional- und Landesplanung Nr. 11. (ORL), ETH-Zürich.

Unterlagen des Amtes für Raumplanung des Kantons Zürich

Es wurden diverse Planunterlagen (Nachführung der Bauzonen 1980, Bevölkerungsverteilung 1970 und weitere thematische Karten) verwendet.

Computerprogramme

Alle Berechnungen wurden auf der Basis des SPSS-Programmpakets durchgeführt. Die Grundlagen für einzelne Programme stammen von W. Meyer, Effretikon (insbesondere das 'versaplot'-Kartenprogramm).

Fahrpläne

Die verwendeten Fahrpläne sind auf Seite 27 aufgeführt. Daneben wurden alle übrigen Fahrplanunterlagen der in den Kursbüchern nicht aufgeführten Verkehrsbetriebe angefordert und in die Untersuchung miteinbezogen. Dabei handelt es sich um Fahrpläne von städtischen Linien mit interkommunaler Bedeutung oder 1982 neu eröffneten Strecken.

curriculum vitae

Als Bürger der Stadt Zürich wurde ich am 14. Juni 1955 in Zürich geboren und habe in dieser Stadt sämtliche Schulen absolviert. Nach dem Besuch der Primarschule in Fluntern erfolgte der Uebertritt an das Realgymnasium Rämibühl. 1975 schloss ich meine Mittelschulzeit mit der Matura Typus B ab und schrieb mich auf das Wintersemester 1975/76 an der ETH (Abteilung VIII A, Kulturtechnik) ein. Auf Beginn des Wintersemesters 1976/77 wechselte ich an die phil. Fakultät II der Universität Zürich, um mein Studium in Fachrichtung Geographie weiterzuführen. Im Frühjahr 1978 und 1979 absolvierte ich die erste, beziehungsweise zweite Vorprüfung, um unter der Leitung von Prof. Dr. H. Haefner und PD Dr. K. Itten mit meiner Diplomarbeit zu beginnen, die ich im Juli 1980 abschloss. Nach dem Schlussdiplom im Herbst 1980 erhielt ich für die Dauer meiner Doktorarbeit eine Praktikantenstelle beim Amt für Raumplanung des Kantons Zürich, wo ich bis zum Abschluss der empirischen Untersuchungen (Ende 1982) angestellt war.

In meiner Studienzeit absolvierte ich nebst den geographischen Lehrveranstaltungen Uebungen und Seminare in den Nebenfächern Botanik, Geologie und Agronomie an der ETH und an der wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät an der Universität Zürich.

Verzeichnis der Dozenten, deren Vorlesungen ich besucht oder an deren Uebungen ich teilgenommen habe:

Geographie	O. Bär, H. Boesch, A. Bögli, H. Elsasser, P. Fitze, E. Flütsch, G. Furrer, G. Gensler, K. Graf, T. Gutermann, W. Guyan, H. Haefner, K. Itten, H. Kishimoto, A. Leemann, R. Schmid, M. Schüepp, M. Steffen, D. Steiner, H. Tanner.
Volkswirtschaft	S. Bieri, P. Boley, H-J. Büttler, G. Hauser, W. Linder, H. Popp, F. Ritzmann, W. Stolper.
Botanik	F. Klötzli, E. Landolt.
Agronomie	R. Bach, E. Keller, E. Ott, F. Richard, F. Schwendimann.
Geologie	E. Dal Vesco, A. Gansser, H. Jaeckli, A. Milnes, J. Ramsay, R. Trümpy.

Rolf Bergmaier, Herrliberg

